Innervation endokriner Drüsen

Hans A. Rommen

1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555410_0048

Aus dem Anatomischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
(II. Ordinariat: Direktor: Professor Dr.med. H. KNOCHE)

INNERVATION ENDOKRINER DRÜSEN

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur
Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
der Fachbereiche
5 Vorklinische und Theoretische Medizin und
6 Klinische Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
vorgelegt
von

Hans A. R o m m e n
aus Großschwabhausen

1 9 8 0

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Dekan : Prof. Dr. H. Themann

1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Rollhäuser

2. Berichterstatter: Prof. Dr. D. Eichner

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Aus dem Anatomischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Rollhäuser
2. Berichterstatter: Prof. Dr. D. Eichner

Zusammenfassung

Rommen, Hans A.
INNERVATION ENDOKRINER DRÜSEN

Die Arbeit gibt einen Überblick über Veröffentlichungen der letzten 20 Jahre, die sich auf der Grundlage moderner Untersuchungsmethoden mit der Innervation endokriner Drüsen befassen.
In der Hypophyse wurden cholinerge, adrenerge und peptiderge Nervenendigungen gefunden. Die Innervation der Hypophyse erfolgt über neurosekretorische Fasern aus dem Hypothalamus indirekt über ein Pfortadersystem. Vegetative Nervenfasern in der Hypophyse entstammen Gefäßgeflechten und haben keinen unmittelbaren Einfluß auf die Sekretionsleistung. Die Innervation der Schilddrüse und der Nebenschilddrüse ist sich ähnlich. Sie erhalten ihre Nervenfasern aus dem Vagus und dem Sympathicus, deren Leitstruktur, wie auch bei anderen Drüsen, die Gefäße sind. Die Verteilung cholinerger Fasern scheint in der Schilddrüse umfangreicher zu sein als die adrenerger Fasern. Die chromaffinen Zellen des Nebennierenmarks werden direkt durch sympathische cholinerge Neurone innerviert, während die Sekretionstätigkeit der Rindenzellen durch humorale Faktoren ausgelöst wird. In der Kapsel und im perikapsulären Gewebe ließen sich adrenerge Fasern nachweisen, in der Vogelnebenniere noradrenerge und evtl. auch peptiderge Neurone. Der Thymus wird durch den N. Vagus vom Ganglion nodosum, durch sympathische Äste aus dem Halsganglion und dem ersten thorakalen Nervenknoten innerviert. Auch hier sind die Gefäße Leitstruktur, obwohl auch unabhängig verlaufende Nervenfasern beschrieben wurden. Die Langerhans' schen Inseln sind mit einem perizellulären Plexus assoziiert, von dem Fasern in das Innere der Inseln ziehen. Es wurden auch selbständig verlaufende Fasern beschrieben. Die Inselzellen werden sowohl von adrenergen als auch von cholinergen Fasern versorgt. Das Auftreten von Serotonin als Transmittersubstanz wird diskutiert. Die Epiphyse wird vom sympathischen und parasympathischen Nervensystem innerviert. Der größte Teil der autonomen afferenten Innervation stammt aus noradrenergen Nervenfasern aus dem Ganglion cervicale sup. und aus den Nn. coronarii. Alle Fasern enden im perivaskulären Raum oder im Epiphysenparenchym zwischen den Fortsätzen der Pinealozyten. Sie bilden sogenannte Synapsen en distance.

Tag der Promotion: 21.08. 1980

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Bemerkungen 1

Neurohypophyse 3

Pars intermedia 10

Adenohypophyse 15

Schilddrüse 22

Nebenschilddrüse 27

Nebenniere 29

Thymus 37

Pankreas 41

Epiphyse 45

Zusammenfassung 51

Literaturverzeichnis 53

Danksagung 102

Lebenslauf 103

Allgemeine Bemerkungen

Die Frage, ob und auf welche Art und Weise endokrin tätige Zellelemente innerviert werden, ist seit langem gestellt, und es fehlte in der Vergangenheit nicht an Versuchen, sie zu beantworten.

Jedoch erst die Anwendung moderner Techniken wie die Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie und die Verbesserung der histochemischen Untersuchungsmethoden machten es möglich, hierauf eine befriedigende Antwort zu geben.

Seit etwa zwanzig Jahren erscheinen zahlreiche Veröffentlichungen, die sich, gestützt auf diese modernen Untersuchungsmethoden, mit der morphologischen Beziehung zwischen Nervenfasern und Drüsenzellen beschäftigen.

Aufgabe dieser Arbeit soll sein, einen Oberblick über den Stand der Forschung auf diesem Gebiet zu geben. Es soll dargelegt werden, woher die Nervenfasern stammen, welche endokrinen Drüsen innervieren, was ihre Leitstrukturen sind und welche Faserqualitäten sich unterscheiden lassen. Weiterhin soll Auskunft darüber gegeben werden, ob die Innervation

en distance, en passage oder als Invagination in die Effektorzelle erfolgt und welche Zellen Effektorzellen sind.

Neurohypophyse

Die Neurohypophyse (NH) des Menschen und ihr Stiel, das Infundibulum, sind Strukturen, die dem Transport, der Stapelung und Abgabe von Hormonen dienen (146). Ihre Bestandteile sind: Neurogliazellen bzw. Pituizyten, Nervenfasern aus dem Nucleus supraopticus, Nucleus paraventricularis und den Nuclei tuberis sowie Blutgefäße (262). Der Hypophysenstiel ist ein basaler Auswuchs des Zwischenhirns; er verbindet das Tuber cinereum mit dem Hinterlappen. Im oberen Teil ist er hohl, weil sich der 3. Ventrikel als Recessus infundibuli in ihn hinein fortsetzt. Der Hypophysenstiel geht kontinuierlich in den Hypophysenhinterlappen (Lobus posterior) über. Der Hinterlappen bildet die Hauptmasse und den funktionellen Hauptteil der NH (262).

Die Neurohypophyse wird von J d a n o v , A k m a y e v und S a p i n (zit. bei A k m a y e v (3)) in drei Teile gegliedert: die Eminentia mediana (Infundibulum), die Pars infundibularis der NH ("infundibular stem" im anglo-amerikanischen oder "Zwischenstück" im deutschen Schrifttum) und Pars posterior principalis der NH ("infundibular process" oder "neural lobe" im englischen und

"Hinterlappen" im deutschen Schrifttum).

Die NH ist bei Tetrapoden und Lungenfischen in zwei neurohaemale Bezirke unterteilt: eine anteriore mediane Eminenz und die Pars nervosa. Die Pars nervosa wird durch Fasern des Nucleus praeopticus bei Amphibien und Lungenfischen und durch Fasern der Nuclei paraventriculares und supraoptici bei Amnioten gebildet (212). Bei vielen Fischarten, einschließlich der Teleosteer, die besonders häufig zur Erforschung der Hypophyse herangezogen werden, ziehen auch Fasern des Nucleus lateralis tuberis in die NH, von wo aus sie in die Pars intermedia und zu anderen Teilen der Adenohypophyse ziehen (212).

N a k a i (176) unterscheidet zwei Typen von Pituizyten bei Rana pipiens, die jedoch höchstwahrscheinlich nur eine Form in verschiedenen Funktionszuständen darstellt. Diese Annahme scheint auch durch die Untersuchungen von K r u s u l o v i c und B r ü c k n e r (139) an Ratten ihre Bestätigung zu finden, die an einem Pituizytentyp drei verschiedene morpho-funktionelle Zustände beobachtet haben.

Zwischen Pituizyten und den Axonen in der NH bestehen synaptische Kontakte (176; 272, 273; 90). B a r g -

mann et al. (16) haben in der Katzenhypophyse drei synaptische Endigungen klassifiziert: cholinerge, adrenerge und peptiderge Endigungen. Nakai (176) fand in der NH von Rena pipiens zwei, möglicherweise auch drei verschiedene synapsenähnliche Kontakte mit allen Pituizytentypen. Am häufigsten konnten peptiderge Endigungen beobachtet werden, während aminerge Endigungen nicht so zahlreich vorkamen. Beide Typen von Nervenendigungen hatten synapsenähnlichen Kontakt sowohl mit dem Zellkörper der Pituizyten als auch mit ihren Fortsätzen. Die peptidergen Endigungen weisen dichte Granula von 1200 - 2000 Å im Durchmesser auf, während die aminergen Endigungen relativ wenige dichte Vesikel von 600 - 1000 Å im Durchmesser hatten. Gelegentlich konnten beide Typen in Kontakt mit ein und derselben Pituizyte gefunden werden. Neben der größeren Granula konnte bei beiden Typen noch helle Vesikel von einem Durchmesser von 300 - 400 Å beobachtet werden. Seltener konnten Endigungen gefunden werden, die ausschließlich nur kleine, helle Vesikel enthielten,und bei denen es sich um cholinerge Endigungen zu handeln scheint. Abraham (1) beschreibt in der rostralen NH von Mugil cephalus L. zwei Typen von neurosekretorischer Granula. Ein Typ dürfte peptiderg sein. Er zieht mit den Kapillaren und entleert wahrschein-

lich sein Sekret in die Kapillaren, bevor er dann in die epitheliale Region zieht. Der zweite Typ enthält vermutlich aminerge Granula und ist nahe der Grenzlinie, welche die Epsilonzellen vom nervösen Anteil trennt, gefunden worden.

Beim Teichlurch Misgurnus fossilis L. besteht die Neurohypophyse aus neurosekretorischen Fasern des Typs A (peptiderg) und B (aminerg) aus zwei Kategorien von Pituizyten und Kapillaren. Die meisten A-Axone finden sich im zentralen Teil der NH und enthalten neurosekretorische Granula von ca. 1500 Å Durchmesser. Die Endigungen dieser Axone sind nur sehr selten im vorderen Anteil der Hypophyse - und dann nur in direkter Nachbarschaft mit der Grenzmembran von Kapillaren - anzutreffen. Die Axone vom B-Typ enthalten neurosekretorische Granula von einem Durchmesser von 900 Å. Ihre zahlreichen Endigungen enthalten synaptische Vesikel und werden in Kontakt mit der Grenzmembran von Kapillaren - weniger oft in Kontakt mit Pituizyten - angetroffen (111). W i t t k o w s k i und B r i n k m a n n (274) fanden in der NH der Ratte sehr viele neurogliale synaptoide Kontakte, deren Anteil bei dehydrierten Tieren um 50% gegenüber normalen Tieren anstieg. G ü l d n e r und W o l f (90) behaupten, daß eine

Tanyzyte durch mehr als hundert synaptoide Kontakte innerviert werden kann.

Im Hinterlappen erwachsener Mammalia haben die neurosekretorischen Fasern des Tractus Hypothalamo-hypophysealis engen Kontakt zum perivaskulären Raum, der die Kapillaren des Lappens umgibt, oder sie erstrekken sich wie ein Stroma in das neurale Parenchym (101; 144; 20; 172; 14, 17; 214). Diese Anordnung ist die Grundlage für die Abgabe der beiden Hinterlappenhormone Vasopressin und Oxytozin in den Blutkreislauf (74). Die Abgabe erfolgt unter normalen Bedingungen an die Gefäße der Pars infundibularis, deren Struktur für den Transport neurosekretorischer Hormone in einem Umfang, der die physiologischen Bedürfnisse des Organismus deckt, ausreichend ist. Unter außergewöhnlichen Bedingungen, wie z.B. Streß, benötigt der Organismus eine größere Menge neurosekretorischer Hormone. Diese werden im Hinterlappen gestapelt, da die Permeabilität der dortigen Kapillaren unter normalen Bedingungen für neurosekretorische Produkte sehr eingeschränkt sein muß. Unter Streß nimmt die Permeabilität der Kapillaren deutlich zu, was zur Entleerung der Reserven von neurosekretorischem Material führt (3).

Den Anstieg der Permeabilität bringt A k m a y e v (3) in Verbindung mit der Aktivität der Neurone des sympathischen Ganglions cervicale superior. In den Endigungen der sympathischen Fasern, die eine enge Verbindung mit der Pars posterior (Hinterlappen) aufweisen, wurde unter Streß eine höhere Intensität der Fluoreszens gefunden, wie sie für Catecholamine spezifisch ist (2). Eine Reihe von Autoren erwähnen die Beziehung zwischen der Aktivität der Neurone des Ganglion cervicale superior, der physiologischen Aktivität von neurosekretorischen Hormonen (217; 233; Z h u k o v a , zit. bei 3) und histologische Veränderungen im neurosekretorischen System (129; Z h u k o v a , zit. bei 3). Die Freisetzung der Catecholamine aus den sympathischen Endigungen erfolgt vermutlich durch das Dazwischentreten von Histamin (3), von dem große Reserven im caudalen Teil der Neurohypophyse lagern (95).

Eine Analyse der anatomischen Zusammenhänge zwischen Hypothalamus und Hypophyse des südamerikanischen Lungenfisches Lepidosiren paradoxa zeigte ein Nebeneinander von peptidergen Fasern, die an den Portalgefäßen der Eminentia mediana (Infundibulum) enden und eine direkte adrenerge Innervation der Drüsenzellen der Adenohypophyse. Elektronenmikroskopisch konnte gezeigt werden, daß drei verschiedenartige Typen von

peptidergen Fasern Kontakt mit den kapillären Portalgefäßen des Infundibulums haben (285). Die Autoren unterscheiden:

a) Endigungen mit elektronendichter Granula von etwa 1400 Å Durchmesser und unregelmäßiger, kantiger Form,

b) Endigungen mit kleinerer neurosekretorischer Granula von 1200 - 1300 Å im Durchmesser, und

c) Endigungen mit Elementargranula von etwa 1400 Å Durchmesser mit etwas hellerer Körnung.

B u t z (28) folgert nach Durchschneidungsversuchen an der Kröte Bufo bufo, daß alle Neuronentypen, die im Infundibulum enden, aus einer Höhe zwischen caudalem und rostralem Teil des Nucleus praeopticus stammen. Lediglich einige Nervenfasern, die dichte Granula von einem Durchmesser von 1000 - 1300 Å haben, sollen aus einem hinteren Teil des Hypothalamus stammen.

Pars intermedia

Die Pars intermedia (PI), sowohl von Mammalia als auch von niederen Vertebraten, wird innerviert (107).

Während Stöhr jr. (229) in seinem Handbuch nur eine spärliche Innervation der PI angibt, deuten schon lichtmikroskopische Befunde von Cameron und Forster (29) vom Kaninchen auf eine überreiche Innervation durch neurosekretorische Fasern hin.

Für Elasmobranchier konnte Chevins (34) drei Typen von Axonen in der PI nachweisen. Ein Typ A enthält neuro-sekretorische Elementargranula von einem Durchmesser von 1500 - 2000 Å und ist peptiderg. Der Typ B enthält kleinere sekretorische Granula von 600 - 1000 Å und ist aminerg. Ein möglicher dritter Typ enthält keine Granula, es wird jedoch nicht ausgeschlossen, daß es sich hierbei um agranuläre Abschnitte von A- oder B-Fasern handelt. Jørgensen und Vijayakumar (114) haben in der PI von Amphibien elektronenmikroskopisch ebenfalls zwei Nerventypen unterscheiden können. Während die Endigungen des einen Typs große elektronendichte Granula enthalten, wurden bei dem zweiten Typ kleinere Granula nachgewiesen, welche die Autoren für monaminerg halten. Sie berichten auch über einen dritten Typ ohne Granula, den sie für cholinerg

halten. Ähnliche Befunde wurden auch von Doerr-Schott und Follenius (53) an der PI von Rana esculenta gemacht. Gleichfalls elektronenmikroskopische Untersuchungen an der PI von Katze, Ratte, Frettchen, Meerschweinchen und Kaninchen zeigten, daß sowohl neurosekretorische Fasern als auch Fasern, die allem Anschein nach ohne die charakteristischen neurosekretorischen Granula sind, nachgewiesen werden konnten (15;, 140; 284; 127; 103, 104; 16; 271; 29). Bargmann et al. (16) beschreiben in der Pars intermedia der Katze zwei Typen von Epithelzellen. Außer den relativ grobkörnigen Intermediazellen kommen unregelmäßig geformte Epithelzellen vor, mit meist massendichter Granula und mit geringerem Durchmesser der Granula als die der Intermediazellen. Als weiterer Zelltyp wurde von den Autoren Palisadenzellen in der PI beschrieben, bei denen es sich aufgrund ihres Strukturbildes um gliöse Elemente handeln soll.

Die Epithelzellen wurden auch von weiteren Autoren beschrieben (141; 60; 105, 106). Ein weiterer Zelltyp wird von Howe und Thody (105) beschrieben. Er bildet eine Lage von acidophilen und gelegentlich schwach PAS-positiven Zellen. Sie erscheinen abgeflacht oder manchmal säulenförmig und grenzen an den Hypophysenspalt.

Neurosekretorische Fasern des hypothalamisch-hypophysären Systems ziehen über Hypophysenstiel und Neurohypophyse und dringen entlang der Gefäßräume in die PI ein (16; 142; Hillarp und Jacobson, zit. bei 107; 84; 255). Sie veröden nach Durchtrennung des Stiels (255; 182). Obgleich ihr Ursprung noch nicht genau definiert werden konnte, kann man als gesichert annehmen, daß die meisten Axone in den im Hypothalamus gelegenen Kernen, speziell im Nucleus paraventricularis und Nucleus supraopticus (181; 230; 106), und im Nucleus periventricularis entspringen (177). Der Umfang des Eindringens solcher Nervenfasern in die PI und die Anzahl der Drüsenzellen, die auf diese Weise innerviert werden, variiert zwischen den verschiedenen Spezies (107). Vincent und Kumar (255) haben angegeben, daß in der PI des Frettchens fast jede Intermediazelle innerviert wird, und dies von mindestens zwei, vielleicht sogar drei Varianten von Nervenfasern. Bei der Katze ist es ähnlich (16); bei der Ratte (140; 287; 103, 104) und beim Affen (Kumar, zit.bei 255) hingegen scheint nur eine geringe Anzahl der Zellen der PI innerviert zu sein.

Chetterjee (31) konnte in seiner Arbeit über die PI des Kaninchens drei verschiedene Typen von Nervenfasern unterscheiden. Endigungen vom Typ A ent-

halten große elektronendichte Granula von etwa 1500 Å Durchmesser und einige elektronenluzente Vesikel von 500 - 900 Å Durchmesser. Ihr Erscheinungsbild entspricht genau dem, welches Knowles (131) als Typ A neurosekretorischer Nervenendigungen und Bargmann et al. (16) als peptiderge Nervenendigungen beschreibt. Dieser Nomenklatur schließt sich auch Chetterjee (31) an und bezeichnet die Endigungen des Typs A als peptiderg. Gleichartige Endigungen wurden auch in der PI des Frettchens (255), der Maus (22; 174) und der Ratte (21) gefunden. Endigungen vom Typ B enthalten einige elektronendichte Granula, die jedoch kleiner sind als die des Typs A, und die nur einen Durchmesser von 500 - 900 Å haben. Weiterhin enthalten diese Endigungen eine größere Anzahl elektronenluzenter Vesikel von etwa 500 Å Durchmesser (31). Gewöhnlich erscheint die elektronendichte Granula dunkler als die des Typs A. Sie entsprechen den Endigungen des Typs B nach Knowles (131) und den aminergen Endigungen nach Bargmann et al. (16)

Bei anderen Säugern wurden diese Beobachtungen ebenfalls gemacht (21; 255). Endigungen vom Typ C (enthalten nach Chetterjee (31)) nur elektronenluzente Vesikel von 500 Å Durchmesser. Gleiche Endi-

gungen wurden in der PI des Meerschweinchens (271), der Ratte (21) und des Frettchens (255) gefunden. In der PI der Katze wurden diese Endigungen von Bargmann et al. (16) als cholinerg bezeichnet. Obwohl synaptische Kontakte zwischen allen Drüsenzellen der PI des Kaninchens und verschiedenen Typen von Nervenfasern nebeneinander nicht beobachtet werden konnten, hat Chetterjee (31) jedoch dort einzelne Drüsenzellen gefunden, die mit mehr als einem Typ von Nervenendigungen Kontakt hatten.

Auch Beobachtungen von Knowles (131) am Hundshai, Oshima und Görbman (184) und Rao und Hartwig (202) an Rana, Zambrano und Iturriza (285) am Lungenfisch, Meurling und Björklund (164) an Raja, Belenky et al. (22) an Mäusen und Baumgarten et al. (21) an Ratten, legen die Vermutung nahe, daß die Kontrolle der sekretorischen Leistung der Drüsenzellen der PI über eine duale Innervation erfolgt.

Adenohypophyse

Die Adenohypophyse ist von einer bindegewebigen Kapsel umgeben, deren Innenschicht mit dem interstitiellen Bindegewebe des Drüsenkörpers verwachsen ist (262). Die Kapsel des Vorderlappens wird von einem feinen Nervengeflecht durchzogen (229) und wird hier,wie bei einigen anderen Autoren, nur kurz erwähnt (R a s m u s s e n , R o u s s y und M o s i n g e r ,zit. bei 229). Der Hauptteil dieser Nervenfasern entstammt nach S t ö h r (229) wahrscheinlich den sympathischen Gefäßnerven.

Während S t ö h r jr. (229) die Bedeutung des Hypothalamus nur für die Kontrolle der Neurohypophyse hervorhebt, beschreiben zahlreiche Autoren die Bedeutung der hypothalamischen Kontrolle für die Funktion der gesamten Hypophyse als endokrines Organ.

Die im Drüsenparenchym vorkommenden vegetativen Nervenfasern dürften Gefäßnervengeflechten entstammen und keine unmittelbare Wirkung auf die Sekretionsleistung ausüben (179; 92).

Gleichwohl steht die Funktion der Drüsenzellen der Adenohypophyse, wie auch die Zellen der Pars intermedia (PI) unter nervösem Einfluß (260). bei höheren

Wirbeltieren ist diese Kontrolle keine direkte zentralnervöse Versorgung der Drüsenzellen (50), sondern sie erfolgt über ein Pfortadersystem, das die Eminentia mediana mit der Adenohypophyse verbindet. Diese Art der Kontrolle der Adenohypophyse wird auch von Oksche et al. (180) für Vögel beschrieben, während Haider und Sathyanesan (93) ähnliches auch bei Eidechsen und Zambrano und Iturriza (285) für den südamerikanischen Lungenfisch Lepidosiren nachweisen konnten. Die neurosekretorischen Nerven erreichen bei diesen Spezies also nicht das Erfolgsorgan, sondern enden im Bereich der Eminentia mediana. Hier geben sie ihre, die Drüsenzellen des Hypophysenvorderlappen beeinflussenden Wirkstoffe, Releasing- und Inhibitionsfaktoren an Blutgefäße ab, die vom Zwischenhirn zum Hypophysenvorderlappen ziehen und das ebengenannte Pfortadersystem bilden (260).

Noch deutlicher wird die Verbindung des Hypothalamus mit der Adenohypophyse bei Fischen. Hier haben die hypophysiotrophischen Nervenfasern mehr oder weniger geschlossenen Kontakt mit den Drüsenzellen der Adenohypophyse (116; 269). Knowles und Vollrath (133) weisen auch darauf hin, daß die neurosekretorischen Faserzüge in der Adenohypophyse der Tele-

osteer die Eminentia mediana höherer Vertebraten repräsentieren.

Eine Mittelstellung dürfte der südamerikanische Lungenfisch Lepidosiren einnehmen, bei dem ein Nebeneinander von peptidergen Fasern, die an den Portalgefäßen der Eminentia mediana enden sowie eine direkte adrenerge Innervation der Drüsenzellen der Adenohypophyse nachgewiesen wurde (285).

Eine aminerge Innervation der Hypophyse von Teleosteern wurde erstmals von Knowles und Vollrath (133, 134) beschrieben. Dieser Typ der Innervation ist durch die Typ B - Fasern charakterisiert, die in Neuronen des Nucleus lateralis tuberis ihren Ursprung haben sollen (133, 134; 131). Die Adenohypophyse des Rochens Leiciscus rutilus wird nach Untersuchungen von Ekengren (64) jedoch nur sehr spärlich von aminergen Fasern innerviert.

Obgleich mittels Lichtmikroskop die neurosekretorische Innervation schwierig zu demonstrieren ist (270), konnte Vollrath (259) am Seepferdchen zeigen, daß angefärbtes neurosekretorisches Material in Faserzügen in die rostrale Pars distalis (RPD) gelangt, in der jedoch von allen Teilen der Adenohypophyse lichtmikroskopisch das neurosekretorische Material am spär-

lichsten nachgewiesen werden kann (1). Abraham (1) konnte in der Hypophyse von Mugil cephalus L. elektronenmikroskopisch zwei Arten von neurosekretorischen Granula beschreiben. Solche, die hauptsächlich im zentralen Anteil der Axonbündel aus der rostralen Neurohypophyse in die RPD ziehen, und einige, die auch entlang der Kapillargefäße ziehen. Es handelt sich hierbei um Granula vom Typ A nach Knowles und Vollrath (133) mit einem Durchmesser von etwa 1500 - 1600 Å. Der zweite Typ hat einen Durchmesser von etwa 750 - 850 Å und entspricht dem Typ B catecholaminhaltiger Fasern. Er entstammt wahrscheinlich dem Nucleus lateralis tuberis und dringt entlang der Grenzlinie zur Neurohypophyse in die RPD in großer Zahl ein (1). Untersuchungen an Gillichthys mirabilis durch Zambrano (283) zeigten ebenfalls, daß die Drüsenzellen dieses Fisches durch zwei verschiedene Typen neurosekretorischer Fasern innerviert werden. Der Typ A bei Gillichthys enthält eine große Anzahl von sphärisch oder unregelmäßig geformten elementarischen neurosekretorischen Granula von 1500 - 1600 Å Durchmesser, mit einem schmalen Raum zwischen der Grenzmembran und dem elektronendichten Material. Fasern dieses Typs haben synaptoiden Kontakt mit MSH-Zellen der Metaadenohypophyse (Pars intermedia). Synaptoider Kontakt ist defi-

niert durch das Vorhandensein präsynaptischer Vesikel von 500 Å Durchmesser und Verdickung von axonaler und parenchymaler Zellmembran.

Fasern vom Typ B erscheinen gelegentlich dicht bei Fasern des Typs A. Sie sind aber leicht wegen der geringeren Größe und der Natur ihrer Granula zu erkennen. Sie enthalten "large granulated vesicles" (LVG) von 900 - 1000 Å Durchmesser mit einem deutlichen Raum zwischen Grenzmembran und dem dichten Inhalt. Es werden auch zahlreiche klare Vesikel von 500 Å beobachtet (284).

In die Proadenohypophyse von Gillichthys ziehen zahlreiche, in Bündeln zusammengefaßte Fasern vom Typ B mit den Kapillaren aus der Neurohypophyse. Abgeflachte Fortsätze von perivaskulären Zellen trennen die Kapillaren von den Axonen, so daß in dieser Region keine neurohaemalen Kontakte auftreten können. Die Fasern verlassen die Kapillaren und haben schließlich engen Kontakt zu den Prolactin produzierenden Etazellen. Wenngleich keine Verdickung der Membranen zwischen Axon und Etazelle beobachtet werden konnte, wurden aber klare Vesikel von 500 Å an einigen Kontaktpunkten gefunden. In der dorsalen Region dieses Lappens ist eine Gruppe von Zellen in einer 2 : 10 Lage angeordnet, die den ATCH-Zellen gleichen, die

von Knowles und Vollrath (133) auch bei anderen Teleosteern beschrieben wurden. Diese Zellen haben synaptoide Kontakte mit Typ B-Fasern (283; 116). Die elektronenmikroskopisch in der Mesoadenohypophyse von Gillichthys nachgewiesenen drei verschiedenen Zelltypen haben nach Zambrano (283) nur mit Fasern des Typs B enge Verbindung. Ein Zelltyp, der in der Nähe der Pars intermedia lokalisiert ist, enthält große dichte Granula von 4000 Å Durchmesser und ist mit den STH-Zellen anderer Teleosteer gleichzusetzen (133). Diese Zellen werden durch zahlreiche Fasern vom B-Typ eingeschlossen, mit denen sie in der Mehrzahl synaptoiden Kontakt haben. In einigen Fällen wurden jedoch auch Fasern beobachtet, die durch Zellfortsätze von den STH-zellen getrennt sind. Sie gleichen denen, die in der Pars intermedia die MSH-Zellen umgeben (283). In der ventralen Region der Mesoadenohypophyse haben die dort angetroffenen gonadotrophen Zellen ebenfalls synaptoiden Kontakt mit den Fasern vom Typ B (283; 116).

Ein dritter Zelltyp, der auch STH synthetisieren soll, ist hauptsächlich in der dorsalen Region lokalisiert und hat ebenfalls synaptoiden Kontakt mit B-Fasern (283). Wie beschrieben wurde, werden die

MSH-Zellen der Pars intermedia im Gegensatz zu den anderen Zellen der Adenohypophyse sowohl von A- als auch von B-Fasern innerviert. Diese doppelte Innervation konnte bei Elasmobranchiern (132), Amphibien (110; 175) und Mammalia (18) nachgewiesen werden.

K a u l und V o l l r a t h (116) geben an, daß Prolaktin-, ACTH- und TSH_1-Zellen der Goldfischhypophyse durch Fasern vom Typ B innerviert werden, deren Endigungen durch eine geschlossene Basalmembran von den endokrinen Zellen getrennt waren. Sie bezeichnen diesen Kontakt als indirekt.

Gonadotrophische, STH- und TSH_2-Zellen werden nach den Untersuchungen von K a u l und V o l l r a t h (116) sowohl von Typ A- als auch von Typ B-Fasern innerviert, meist ohne eine Basallamina zwischen Zelle und Nervenendigung, so daß sie von einem direkten Kontakt sprechen. Aufgrund dieser Resultate kann man auf eine duale Kontrolle der Pars distalis bei Teleosteern durch peptiderge und aminerge Fasern schließen (132, 133; 116).

Schilddrüse

Die Schilddrüse wird von zahlreichen, teils von selbständig verlaufenden Nerven des Nervus vagus und Sympathicus innerviert (262). Sie stammen aus den drei oberen Ganglien des Halsgrenzstranges und aus dem Nervus laryngeus superior und inferior des Vagus (229). Diese Befunde werden auch durch die Arbeit von Welento, Flieger und Eustachiewicz (267) bestätigt. Sie konnten nach unilateraler und bilateraler Durchschneidung der Schilddrüse degenerative Veränderungen in den Zellen des anterioren Halsganglions nachweisen und zeigen, daß dieses Ganglion ein Ausgangspunkt der sympathischen Fasern der Schilddrüse ist. Der größte Teil der sympathischen Versorgung stammt aus dem mittleren sympathischen Halsganglion und erreicht die Drüse entlang der Arteria thyroidea inferior (166).

Drozdovskaya (59) stellte bei Patienten mit Knotenkropf fest, daß dort ein regionaler viscero-ganglionärer Reflex im oberen sympathischen Halsganglion geschlossen ist, mit dem Phänomen einer pathologischen Störung des vegetativen Reflex-Effektor-Apparates der Schilddrüse.

Die Zentren der parasympathischen Nerven, die mit der Schilddrüse in Verbindung stehen, haben ihren Ursprung in den Kernen des IX. und X. Hirnnerven. Sie liegen in Höhe des Obex. Die Fasern ziehen zur Schilddrüse und erreichen sie über den Nervus laryngeus anterior und die pharyngealen Anteile des Nervus vagus (267).

In der Schilddrüse, wie auch in anderen Drüsen, sind die Gefäße Leitstruktur. Diese älteren lichtmikroskopischen Befunde konnte B r e t t s c h n e i d e r (26) aufgrund elektronenmikroskopischer Untersuchungen bestätigen.

Die für die Schilddrüse bestimmten Nervenfasern dringen von dem in der Kapsel gebildeten Plexus in die Drüse ein. Die Fasern sind größtenteils marklos; nur einige dickere Nervenfasern sind markhaltig (229; 262).

In der Schilddrüse der Ratte erscheinen die adrenergen Nervenfasern als Netzwerk verteilt um die arteriellen Gefäße und erreichen deren feinste Zweige, fehlen jedoch um die Kapillaren und Venen (30). Sympathische adrenerge Nervenfasern finden sich bei der Maus hauptsächlich in Beziehung zu Arteriolen. Im interfollikulären Raum haben ihre Endigungen sehr engen Kontakt zu den Follikel und sind nur durch eine Grenzmembran von diesen getrennt (161). Bei einer Reihe von Säugern

(Maus, Ratte, Hamster, Hund, Schaf und Schwein) fanden Melander et al. (162) adrenerge Nervenendigungen nicht nur als Netzwerk um die Blutgefäße, sondern auch als einzelne Endigungen zwischen und manchmal um die Follikel herum.

Die Verteilung der cholinergen Fasern erscheint viel umfangreicher als die adrenerge Versorgung. Cholinerge Fasern bilden große Plexen um den arteriellen Baum und ziehen entlang der Kapillaren zu den follikulären Strukturen in der Schilddrüse (30).

Amiragova und Pogosova (9) konnten in ihrer Arbeit nachweisen, daß die Geschwindigkeit des Einbaus von Radiomethionin in die Gewebsproteine der Schilddrüse in direktem Zusammenhang mit der nervalen Versorgung der Drüse steht. Nach Denervation und Unterbrechung der Verbindungen der Schilddrüse mit dem zentralen Nervensystem steigt die Proteinsynthese an, um nach Regeneration der Nervenfasern und sorgfältiger Wiederherstellung der Verbindung mit dem zentralen Nervensystem wieder auf den ursprünglichen Stand abzusinken. Bei der Denervation der Schilddrüse konnte beim Hund eine Steigerung der Aktivität der Autolyse sowie ein Ansteigen der Transamination und Veränderung in den SH-Gruppen beobachtet werden (10). Die

Autoren kommen zu dem Ergebnis, daß die vegetativen Nerven direkten Einfluß auf die trophischen Prozesse in der Schilddrüse haben.

Eine adrenerge Innervation der Schilddrüse konnte noch 24 Stunden nach dem Tod der Versuchstiere - Ratten und Kaninchen - nachgewiesen werden (221).

Rossi, de Marzo und Ferri (211) konnten am Kaninchen nachweisen, daß eine einseitige Vagotomie der Schilddrüse weder das Gewicht noch die Jodspeicherung des betreffenden Lappens beeinflußt. Eine totale Denervation dagegen führt zu einer Zunahme des Gewichtes und zu einer Abnahme der 24-Stunden-Werte der Jodspeicherung des denervierten Lappens. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem der einfachen Sympathektomie. Die Autoren kommen aufgrund der von ihnen untersuchten Daten zu dem Ergebnis, daß für die vegetative Innervation der Schilddrüse fast ausschließlich der Orthosympathikus verantwortlich ist.

Im Gegensatz zur vorherrschenden Meinung ist die Proliferation des Schilddrüsenparenchyms auch nach Entfernung der Hypophyse möglich und daher nicht abhängig von den thyreotrophen Hormonen (5).

Sympathische Nervenimpulse regen zwar die Funktion der Schilddrüse an, unterdrücken jedoch das Wachstum des Schilddrüsenparenchyms (5). Offensichtlich wird die Proliferation des Parenchyms und die funktionelle Regulation von verschiedenen Mechanismen gesteuert. Afferente Impulse kommen vom Uterus und den Ovarien und steigern die Proliferation. Eine Steigerung der Aktivität der neurosekretorischen Zellen des Nucleus paraventricularis des Hypothalamus konnte bei der Steigerung der Parenchymproliferation beobachtet werden (5).

Bei Katzen, die einem starken Explosionstrauma ausgesetzt waren, kam es nach den ersten zwei Wochen in der Schilddrüse, hauptsächlich an den markhaltigen Nervenfasern, zu degenerativen Veränderungen. Es konnten eine Vakuolisierung der Nervenzellen, eine Hypertrophie der terminalen Anteile der Fortsätze und perizelluläre Oedeme festgestellt werden (4).

Nebenschilddrüse

Die Nebenschilddrüse(Glandula parathyroidea, Epithelkörperchen) enthält nur spärlich interstitielles Bindegewebe, welches Blut- und Lymphgefäße sowie Nervenfasern birgt (262; 7). Sie erhält ihre Nerven aus dem Gefäß- und Kapselgeflecht der Schilddrüse, somit aus Vagus und Sympathikus (229).

Während W a l l r a f f (262) für die Nebenschilddrüse nur eine spärliche, hauptsächlich vasomotorische Versorgung durch marklose Fasern angibt, hat M i k h a i l (166) beim Hund zahlreiche Bündel von Nervenfasern von unterschiedlicher Stärke beschrieben. Sie ziehen von der Schilddrüse zu den ihr anliegenden Epithelkörperchen und enden in enger Beziehung zu den Drüsenzellen dieses Organs (166). Die Nervenfasern enden oft in kleinen, knopfähnlichen Schwellungen oder in verschiedenen feinen, zarten Verzweigungen (166). Damit sind die von S t ö h r jr. (229) in Frage gestellten Befunde von R a y b u c k (203) sowie R o s s i und L a n t i (zit. bei S t ö h r jr. (229)) bestätigt worden.

A l t e n ä h r (7) beschreibt neuroepitheliale Synapsen an Hauptzellen in der Nebenschilddrüse des Menschen mit einem intersynaptischen Raum von 150 Å.

Erstmals konnten durch N o r b e r g et al. (178) sympathische adrenerge Nervenendigungen beschrieben werden, die dicht an den endokrinen Zellen der Epithelkörperchen enden. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, daß der adrenerge Transmitter Noradrenalin einen großen Teil der Drüse erreicht und somit einen Einfluß auf die Hormonabgabe der Nebenschilddrüse ausüben kann.

Eine Anhäufung von Nervenzellen wurde an den Verbindungsstellen von Schilddrüse und Nebenschilddrüse gefunden. Ihre Fortsätze enden sowohl in der Schilddrüse als auch in der Nebenschilddrüse. Die Form der Neurone gleicht denen der Schilddrüse (166), wie auch die Art der gesamten Innervation dieser beiden Drüsen sich sehr ähnlich ist (229).

Nebenniere

Die Nebenniere (NN) von Säugern besteht aus zwei verschiedenen Zonen: einer äußeren Rinde, deren Zellen glucocorticoide und mineralcorticoide Hormone synthetisieren und dem Mark, dessen chromaffine Zellen Adrenalin und Noradrenalin produzieren (262; 280). In bestimmten Spezies werden diese beiden Zonen durch eine sogenannte "X-Zone" getrennt, deren Zellen androgene Hormone produzieren sollen (Nichols, zit. bei 280). Im allgemeinen jedoch werden Rinde und Mark nicht durch eine Kapsel oder eine sonstige Trennlinie voneinander abgeteilt (280).

Die Nebenniere ist reichlich innerviert. Ihre bindegewebige Kapsel ist regenerationsfähig (262) und beherbergt ein dichtes, aus marklosen und markhaltigen Fasern aufgebautes Nervengeflecht (229). Die in die Nebennierenkapsel eingelagerten kleinen Ganglien entsprechen in ihrem Bauplan weitgehend dem Typ der peripheren vegetativen Nervenzellen (241). Nach Lobko (151) hat die Nebenniere eine multisegmentale mono- und bilaterale afferente Innervation. Der Ursprung der afferenten Innervation der Nebenniere läßt sich in eine zentrale, dargestellt durch Zellen der Rückenmarkstranggänglien, sowie eine periphere

Innervation einteilen. Der Autor hält die Ganglien von D 11 - 13 für die Hauptquelle, während Ganglien aus D 7 - 10 und L 4 eine untergeordnete Rolle spielen sollen. Die periphere Innervation umfaßt die afferenten Neurone in der Drüse selbst, welche hier die Hauptversorger darstellen sollen und auch die Verbindung des Organs mit dem Zentralnervensystem bilden.

Durchschneidungs- und Stimulationsversuche von W a k i (261) haben gezeigt, daß lediglich Fasern aus den ventralen Wurzeln des Rückenmarks vom 5. thoracalen bis zum 1. lumbalen Segment Einfluß auf die Adrenalin- und Noradrenalinproduktion im Nebennierenmark des Hundes haben. Dieser Befund wird auch von W u r t m a n und P o h o r e c k y (280) bestätigt, während C u m m i n g s (44) ebenfalls beim Hund feststellt, daß die Nebenniere auf der rechten Seite präganglionäre Fasern aus Th4 bis L 1 und auf der linken Seite Fasern aus Th5 bis L 2 erhält. Die meisten dieser Fasern sind marklos (40).

Es gilt als gesichert, daß die chromaffinen Zellen des Nebennierenmarks durch präganglionäre Nervenfasern, welche der Drüse über die Nervi splanchnici zugeführt werden, reichlich innerviert sind (66; 67; 235; 100;

224; 25; 282; 159; 99; 158; 280). Simultationsversuche von Edwards und Silver (62) haben gezeigt, daß der Nervus splanchnicus nach Stimulation eine initiale Wirkung auf die Abgabe von Katecholaminen aus der Nebenniere des Hundes ausübt. Schramm et al. (226) haben im Nebennierenmark der Ratte mehr als 500 spinale Neurone gezählt, während Mac Farland und Davenport (154) ebenfalls annähernd 500 Axone im Nebennierenmark der Ratte zählten.

Die Beschaffenheit der Nervenendigungen von Ratte und Katze sind im allgemeinen gleich. Es sind perizelluläre Endigungen, deren Axolemm gewöhnlich in tiefe Einstülpungen der Cytoplasmamembran der Nebennierenmarkszellen eingebettet sind (135). Die Nervenendigungen des Nebennierenmarks sind cholinerg (75) und entsprechen präsynaptischen Neuronen, die in sympathischen Ganglien enden (280). Die sympathischen Ganglienzellen sind beschränkt auf das Nebennierenmark, während parasympathische Ganglienzellen sowohl im Mark als auch in der Rinde erscheinen (168). Während die chromaffinen Zellen des Marks direkt durch sympathische cholinerge Neurone innerviert werden, kann man bei den Zellen der Rinde nicht von einer charakteristischen Innervation sprechen. Ihre

Sekretionstätigkeit wird durch humorale Faktoren ausgelöst (280).

Das diffus angeordnete Nervennetz der Nebenniere enthält markhaltige und marklose Fasern. Dichte Nervenbündel mit hauptsächlich marklosen Fasern kommen in der Peripherie vor, ihre Zahl verringert sich aber stark in den tieferen Schichten der Drüse (136). Nachdem die Nervenfasern die Rinde durchzogen haben, teilen sie sich im Innern der Drüse in kleinere Gruppen und verlaufen in unmittelbarer Nachbarschaft der größeren Blutgefäße (280).

Die Synapsen an den Zellen des Nebennierenmarks haben die gleiche morphologische Gestalt wie die Synapsen in autonomen Ganglien und im ZNS (42; 39; 41; 88). Sie enthalten zahlreiche elektronenluzente Vesikel von 300 - 400 Å im Durchmesser sowie "dense cored vesicles" von etwa 800 Å Durchmesser (89). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch K r a u s und M a r t i n e k (136), denen trotz Unterschiede in der oberflächlichen Anordnung der Synapsen der gleiche innere Aufbau des Neuroplasmas der Endigung auffiel: große Ansammlungen von transparenten Mikrovesikeln von 400 - 600 Å und weniger zahlreiche "dense cored vesicles" von 1000 - 1800 Å.

Im Nebennierenmark junger Goldhamster wurden aus Ganglienzellen gebildete Follikel gefunden. Ganglienzellen und ihre Ausläufer, Satellitenzellen und vielleicht auch Fibroblasten, bilden die Follikelwand. Der Follikelinhalt unterscheidet sich nicht von den vakuolenhaltigen Ganglienzellen. Ein Anhalt für Kolloidabgabe durch die Follikelöffnung oder Rückresorption konnte nicht gefunden werden (241) V o n H e r v o n e n (97) wurden am menschlichen Foetus sowohl präganglionäre als auch adrenomedulläre katecholaminstapelnde Zellen beschrieben. Während die katecholaminstapelnden Zellen nicht innerviert sind, werden die adrenomedullären Zellen nach dem 3. Foetalmonat reichlich innerviert.

Im Nebennierenmark des Hamsters unterscheiden sich die Nervenendigungen, die an Adrenalinzellen (A-Zellen enden, von denen, die an Noradrenalinzellen (NA-Zellen enden. Nervenendigungen an NA-Zellen sind zu Bündeln zusammengefaßt. Sie sind kugelförmig mit einem Durchmesser von 10 - 20 Å. Einige NA-Zellen sind langgestreckt, verzweigt und viel größer. Ihre längste Achse beträgt oft 100 Å. Einige A-Zellen scheinen nur eine Nervenendigung zu erhalten. Die synaptischen Bezirke und Komplexe an NA-Zellen sind doppelt so groß wie an den A-Zellen (89). Wie G r y n s z p a n - W i -

nograd (89) ist auch Unsicker (242) davon überzeugt, daß die Funktion der Nebennierenrinde hormonal gesteuert wird. Die Anwesenheit sympathischer und parasympathischer Neurone in der Nachbarschaft von Nebennierenrindenzellen des Hundes lassen Saleh et al. (213) darauf schließen, daß die Nebennierenrinde unter hypothalamischer Kontrolle über eine nervöse Stimulation steht und auch auf humoralem Weg gesteuert wird.

Der Kontakt von Nervenfasern mit innersekretorischen Organen läßt Unsicker (242) an die Funktion der Transmitter bei der Hormonfreisetzung denken.

Nach Untersuchungen mit Hilfe der Falck'schen Fluoreszenzmethode konnte Unsicker (241) grün fluoreszierende Netze von Nervenfasern in der Nebennierenkapsel und im perikapsulären Gewebe nachweisen, die das bekannte Muster adrenerger Innervation zeigten. Hier konnten auch in Gruppen angeordnete Ganglienzellen gefunden werden. Großkalibrige Nervenstämme ziehen durch die Rinde in Richtung auf das Mark und geben keine Seitenäste in die Rinde ab. Nur wenige feinste grünfluoreszierende Nervenfasern begleiten die wenigen Arterien oder die Sinus der Nebennierenrinde (241). Die an die spezifischen Nebennierenrindenzellen oder

deren Mikrovilli herantretenden Nervenfäserchen bilden teils kolbige Endigungen, teils zeigen sie keinerlei Anschwellungen. Alle diese Endigungen haben synaptische Bläschen und mehr oder weniger Granulärvesikel. Ausgeprägte prä- und postsynaptische Membranen wurden nicht beobachtet. Der Interzellularspalt zwischen Nerv und Nebennierenrindenzelle ist etwa 200 Å breit und enthält manchmal ein Substrat mittlerer Massendichte. Kontrastreiches Material, das den Granulärvesikeln entstammen könnte, wurde gelegentlich auf der "nervalen Seite" des Interzellularspaltes gefunden (242).

Wie auch bei Säugetieren werden auch die den Nebennierenrindenzellen von Säugern entsprechenden Interrenalzellen der Vögel von Nervenendigungen erreicht (244). Bei der Krähe stellte U n s i c k e r (245) eine überaus reiche Innervation des Interrenalorgans fest, die um ein Vielfaches dichter ist, als bei anderen Spezies gleicher Ordnung. Marklose Axone verlaufen in Bündeln teils in Begleitung von Gefäßen, teils eingeschlossen von Interrenalzellen, von denen sie häufig nicht einmal durch eine Basalmembran getrennt sind. Einzelne Axone, die synaptische und Granulär-Vesikel (700 - 1200 Å) enthalten, treten bis auf 200 Å an Interrenalzellen heran. Der Autor vermutet aufgrund morphologischer Aspekte, daß es sich um cholinerge

Fasern handelt. Ebenfalls cholinerge Nervenendigungen wurden in den Adrenalzellen von Eidechsen nachgewiesen (251).

Adrenal- und Interrenalzellen der Nebenniere von Vögeln werden beide von cholinergen Fasern innerviert, deren Endigungen regelmäßig zwei verschieden große Arten von Granulär- oder "dense core vesicles" enthalten. Die kleinen sind 450 - 700 Å groß, die größeren Granulärvesikel messen etwa 900 - 1300 Å (249). Die Synapsen an Interrenalzellen besitzen im Gegensatz zu den Adrenalzellen keine postsynaptische Membranverdickung (249).

Adrenerge Nervenfasern konnten bei Vögeln zwar im perikapsulären Gewebe, an dessen Gefäßen und in den periadrenalen Gangien, nicht aber im Organ selber gefunden werden. U n s i c k e r (247) konnte in der Vogelnebenniere jedoch auch noradrenerge und eventuell auch peptiderge Neurone nachweisen, deren Funktion aber bislang noch nicht geklärt ist.

Es kann als sicher angenommen werden, daß die Innervation von Adrenalzellen nicht allein auf Vögel und Säuger beschränkt ist (251).

Thymus

Die Innervation des Thymus erfolgt nach übereinstimmenden Angaben zahlreicher Autoren durch den Nervus vagus vom Ganglion nodosum, durch sympathische Äste aus den Halsganglien und den ersten thorakalen Nervenknoten (229).

Viele unterschiedlich starke Nervenbündel aus markhaltigen und marklosen Fasern erreichen gemeinsam mit den Gefäßen den Thymus und verlaufen mit ihnen im interlobulären Bindegewebe (130; 229).

S e r g e e v a (216) beschreibt die reiche adrenerge Innervation im Stroma und Parenchym des Thymus von Ratte und Katze aufgrund lumineszent-histochemischer Untersuchungsmethoden. Die katecholaminhaltigen Nervenfasern dringen hauptsächlich entlang von Blutgefäßen verschiedener Größen in den Thymus ein. Sie bilden perivaskuläre Plexus. Diese neurovaskulären Plexus verteilen sich in der Kapsel, entlang der interlobulären Septen und entlang der autolumineszenten Zellen des Thymus (216). Auch K n o c h e (130) beschreibt in seiner Arbeit locker gefügte Geflechte aus Nerven, die mit den Gefäßen in den Thymus ziehen. In einer quantitativen elektronenmikroskopischen

Studie über die Innervation des menschlichen Thymus stellen P f o c h et al. (194) fest, daß dieses Organ bei weitem nicht in dem Maße innerviert ist, wie dies z.B. K n o c h e (130) beschrieben hat. Terminale Zweige von adrenergen Nervenfasern konnten nicht in der Muskularis der Gefäße nachgewiesen werden; sie ließen sich nur in der Adventitia nachweisen, weniger zahlreich in Venen als in Arterien (216). Dies steht im Widerspruch zu den Befunden von K n o c h e (130), der auch in der Media Nervengeflechte beschrieben hat, jedoch ist die Faserqualität dort nicht erwähnt. Die katecholaminhaltigen Nervenfasern ziehen mit den kleinsten Blutgefäßen in das Thymusparenchym, wo sie einen terminalen Plexus bilden und sich direkt unter den zellulären Strukturen ausbreiten (216). Einige Nervenfasern erreichen das Thymusparenchym aus dem perivaskulären Plexus der Kapsel und verlaufen unabhängig von den Gefäßen (216). Hier ist eine gewisse Obereinstimmtung mit K n o c h e (130) festzustellen, der ebenfalls Nervenfasern beschreibt, die unabhängig von Gefäßgeflechten verlaufend in das Thymusparenchym eindringen. Einige Fasern mit varikösen Schwellungen durchziehen die Rindensubstanz des Thymus palisadenartig, nähern sich den Cortexzellen und erreichen die Granula im Thymusmark (216). S e r g e e v a (216) kann hier einen dichten Plexus adrenerger Nervenfasern

nachweisen. Sehr oft konnten auch feine Nervenzweige beobachtet werden, die entlang der Blutgefäße in das Mark ziehen und sich dort in einzelne Fäserchen aufteilen.

Während es Gordinov (86), Solov'ev (223) und Kostowiecki (zit. bei Sergeeva, 216) nicht möglich war, Nervenfasern in Verbindung mit Hassal'schen Körperchen nachzuweisen, spricht Knoche (130) von der Wahrscheinlichkeit des Anschlusses der Hassal'schen Körperchen an ein dem Nervus vagus zugeordnetes sensibles System. Er konnte zeigen, daß marklose Fasern verschiedenen Kalibers die Nähe der Hassal'schen Körperchen erreichen und sich mit unterschiedlichen breiten Anschwellungen der Oberfläche der Hassal'schen Körperchen anlagern. Kornilova (zit.bei Sergeeva, 216) fand Nervenendigungen an Zellen der Hassal'schen Körperchen, die sich aus "boutons" und triangulären Endplatten zusammensetzen. Die Arbeit von Sergeeva (216) zeigte, daß variköse adrenerge Nervenfasern enge Verbindung mit den Hassal'schen Körperchen haben, sie jedoch nicht durchdringen. Erwähnenswert scheint die Arbeit von Kao und Drachman (115), die bei der Untersuchung von Thymusmuskelzellen der Ratte feststellten, daß diese Zellen acetylcholin sensitiv

sind und scheinbar auch in Kontakt mit cholinergen neuronalen Zellen stehen sowie die Assoziation von Acetylcholinrezeptoren und Thymusmuskelzellen hervorhoben, während jedoch G i l m o r e und B r i d g e s (85) bei der Untersuchung von Myoidzellen des Thymus von Gallus domesticus keine Innervation der Myoidzellen nachweisen konnten.

Pankreas

Die Innervation des endokrinen Anteils des Pankreas, die Langerhans'schen Inseln, sind in der letzten Zeit Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Alle Untersucher sind sich darüber einig, daß bei den meisten Arten entlang der Kapillaren vegetative Nervenfasern in das Inselorgan eindringen und an die Inselzellen gelangen. Die Langerhans'schen Inseln sind mit einem perizellulären Plexus assoziiert, von dem Fasern in das Innere der Inseln ziehen (38). L i b m a n und S u t h e r l a n d (148) beschreiben aber auch Nervenbündel, die einzeln in die Drüse ziehen.

Nach Vagotomie konnte beim Affen ein Abnehmen des immunoreaktiven Insulins im Blut, nicht jedoch eine Abnahme des Blutzuckergehalts festgestellt werden, während nach Splanchnicotomie ein Absinken des Blutzuckergehalts ohne eine Abnahme des immunoreaktiven Insulins auftrat (169).

Katecholamine führten zu einer Hemmung der Insulinsekretion (143; 156; 197), hingegen sollen cholinerge Einflüsse die Sekretion steigern (156). Eine Stimulation des Parasympathikus führte zur Insulinsekretion. Dies konnte beim Hund durch F r o h m a n , E z d i n l i

und Javidson (80) und durch Kaneto et al. (118) nachgewiesen werden. Beim Pavian wurden ähnliche Ergebnisse von Daniel und Henderson (46) beschrieben. Die sekretorischen Inselzellen werden hauptsächlich von adrenergen und cholinergen Fasern innerviert (266; 276). Es erscheint jedoch auch möglich, daß Serotonin als Transmittersubstanz auftritt (6; 71). Legg (145) konnte eine enge Beziehung zwischen Nervenzellen und B-Zellen beobachten und die Inntervation der B-Zellen durch überwiegend adrenerge Fasern nachweisen. Esterhuisen et al. (72) fand in den Inselzellen der Katze adrenerge und cholinerge Synapsen an A- und B-Zellen. Es bestehen jedoch bezüglich der Quantität dieser beiden Faserqualitäten bei den verschiedenen Spezies Unterschiede (276). So konnte Trandaburu (236) beim Frosch ein Vorherrschen der cholinergen Innrevation sowohl im exokrinen wie auch im endokrinen Pankreas feststellen. Die B-Zellen werden hier vornehmlich von adrenergen, die A_2-Zellen von cholinergen Fasern versorgt.

Auch die Inselzellen von Teleostfischen sind innerviert. Sie unterscheiden sich jedoch in der Ultrastruktur der Vesikel ihrer Nervenendigungen von denen typischer adrenerger und cholinerger Vesikel (27).

Die bisherige Annahme, daß B-Zellen bevorzugt durch den Vagus und A-Zellen hauptsächlich durch den Sympathikus innerviert werden (76), scheint nach Meinung von K e r n et al. (125) nicht mehr gerechtfertigt. Vielmehr gibt es neben dem nervalen auch einen humoralen Freisetzungsmechanismus für Insulin (117). Orte humoraler Freisetzung könnten die Nervenendfelder in der glatten Muskulatur der Arteriolen des Pankreas sein (147). Die Aktivität der B-Zellen des endokrinen Pankreas können durch das Nervensystem auf zwei Wegen beeinflußt und koordiniert werden. Einmal auf chemische Art durch Transmittersubstanzen, welche an den Nervenendigungen abgegeben werden und die spezifischen Membranrezeptoren aktivieren, und zum anderen auf elektrischem Wege durch "gap junctions" an den gleichen Nervenendigungen (183).

Die Innervation der Langerhans'schen Inseln der Ratte ist überaus reich und besteht sowohl aus markhaltigen als auch aus marklosen Fasern (200). Meist marklose Fasern bilden periinsuläre Komplexe (200). Diese neuroinsulären Komplexe sind ein für die Langerhans'schen Inseln typisches Erscheinungsbild der Innervation (82; 57; 125) und werden mehr oder weniger bei allen Säugern gefunden. Bei diesen neuroinsulären Komplexen handelt es sich um vegetative Ganglienzellen und In-

selzellen, die innerhalb der Langerhans'schen Inseln zu einem gemeinsamen Zellverband vereinigt sind (57) sowie um Inselzellen und Nervenfasern (82). Die Ganglienzellen treten durch Synapsen untereinander in Verbindung und grenzen mit ihren Ausläufern ohne Zwischenschaltung von Bindegewebe an die Inselzellen (125). Die Bauweise dieser Geflechte entspricht der präterminaler, vegetativer Nervenfasern und ist damit die gleiche, wie in der anderer vegetativ innervierter Organe (228).

Während Stahl (228) in den Langerhans'schen Inseln eine vorwiegend monoterminale Innervationsweise beobachtet, fanden Pervushin und Majboroda (193) polyvalente Endigungen afferenter Fasern in den Inseln des menschlichen Pankreas.

Epiphyse

Die Epiphyse entwickelt sich als mediane Ausstülpung des dorsalen Diencephalons am Dach des dritten Ventrikels (262). Im Verlauf der phylogenetischen Entwicklung kommt es zu regressiven Veränderungen der pinealen Photorezeptoren und zu konsekutiven Obergängen in die typischen sekretorisch aktiven Pinealozyten der Säuger (195).

Obwohl ein Teil des zentralen Nervensystems, erhält die ausgewachsene Epiphyse eine afferente Innervation von peripheren autonomen Nervenfasern (122). Die Bildung ihres Hormons Melatonin steht aber auch unter dem Einfluß von Licht und Dunkelheit (278) und scheint auch von emotionellen Stimulationen abhängig zu sein (225). So führt eine Enukleation der Augen bei der Ratte zu einer Atrophie der Epiphyse, während emotionelle Reizung beim Hasen eine Verminderung der pinealen Sekretionsleistung zur Folge hatte (M i l l n e , zit. bei 225). Die anatomischen Verhältnisse machen die Epiphyse zu einem endokrinen Organ, das über photischen und vermutlich auch über thermischen "input" neural gesteuert werden kann (138; 195). W u r t m a n und A n t o n - T a y (279) haben dafür die zutreffende Bezeichnung "neuroendokriner Transducer" geprägt.

Die Epiphyse wird sowohl vom sympathischen als auch vom parasympathischen Nervensystem innerviert (207). Der größte Teil der autonomen afferenten Innervation der Epiphyse stammt aus postganglionären noradrenergen Nervenfasern, die aus dem Ganglion cervicale superius stammen (119, 122; 61; 209). Die autonomen Fasergeflechte erreichen die Epiphyse auf zwei Wegen: einmal über das Gefäßsystem, mit dem der Hauptteil der Nervenfasern, meist marklosen Fasern, in die Drüse gelangt, und zum anderen über die paarigen Nervi conarii, die sich bei einigen Säugern vereinigen, bevor sie am caudalen Pol der Epiphyse in die Drüse eintreten(119; 122; 120; 108; 43; 113). Die Nervi conarii enthalten sowohl markhaltige als auch marklose Nervenfasern (122). Alle Fasern, welche die Epiphyse erreichen, endigen in axonalen "boutons" entweder im perivaskulären Raum oder im Epiphysenparenchym zwischen den Fortsätzen der Pinealozyten (265; 171; 122). Eine intakte sympathische Innervation ist für eine normale Funktion der Epiphyse notwendig (173), denn nach Unterbrechung der sympathischen Innervation konnte eine Verminderung der Aktivität des für die Melatoninbildung erforderlichen Enzyms Hydroxyindol-O-methyltransferase festgestellt werden (204).

Nervenendigungen im perivaskulären Raum wurden bei vielen Säugern beobachtet, z.B. beim Hund (281), Rind und Schaf (11), Ratte (189; 87), Kaninchen (263; 205), Maus (109), Hamster (218), Katze (264), Meerschweinchen (153), Frettchen (47; 113), Backenhörnchen (218) und Erdhörnchen (198). Allen diesen Säugern ist gemeinsam, daß die Endformationen der Nervenfasern keine anatomische Verbindung mit Strukturen des perivaskulären Raumes haben (171). Nach Meinung M ø l l e r s (171) dürften diese perivaskulären Nervenendigungen eine regulatorische Funktion auf die Kapillaren der Epiphyse ausüben. Die Granulärvesikel der Synapsen in der Rattenepiphyse enthalten Noradrenalin und ein Indolamin, höchstwahrscheinlich Sertonin (13; 190; 170), das eine kontraktile Wirkung auf Endothelzellen hat (157). Das in der Epiphyse synthetisierte Melatonin kann als lipophile Substanz die Endothelzellen passiv passieren, nicht aber das in der fetalen menschlichen Epiphyse gefundene hydrophile Arginin-vasotocin (188). Daher ist anzunehmen, daß die perivaskulären Nerven die Abgabe dieser Substanz an die Blutbahn kontrollieren (171).

Aufgrund von Untersuchungen am Kaninchen konnte R o m i j n (205, 206, 207, 208) zeigen, daß die Epiphyse nicht nur durch sympathische sondern auch

durch parasympathische Fasern innerviert wird. Eine parasympathische Innervation der Affenepiphyse wurde von Kenny (123, 124) beschrieben.

Präganglionäre acetylcholinerge Fasern haben ihren Ursprung möglicherweise in den oberen Nuclei salivarii, verlassen den Hirnstamm mit den Facialnerven und ziehen weiter mit dem Nervus petrosus major superior (123; 208, 209). Einige dieser Fasern haben Synapsen mit postganglionären parasympathischen Nervenzellen, die entlang dieser Nerven gelegen sind; oft bilden sie kleine Ganglien (122). Postganglionäre cholinerge parasympathische Fasern, die in diesen Zellen ihren Ursprung haben, erreichen die Epiphyse mit den Nervi conarii und möglicherweise mit den Blutgefäßen (208). Andere postganglionäre acetylcholinerge Fasern ziehen von den intraepiphysären Nervenzellen zum Epiphysenparenchym, während einige Fasern in den perikapillären Raum des Parenchyms eindringen (122). Die Endformation der Nervenfasern werden im Epiphysenparenchym häufig von der Zellmembran der Pinealozyten invaginiert. Synaptische Kontakte wurden jedoch nicht gefunden (171)

Die Endformationen dieser postganglionären cholinergen parasympathischen Nervenfasern enthalten charakteristische helle synaptische Vesikel, während solche von

sympathischen postganglionären noradrenergen Fasern in ihren präterminalen Knoten die typischen "dense core" oder Granulärvesikel zeigen (122). Oftmals ziehen sympathische und parasympathische Nervenfasern in dem gleichen Faserbündel. Während einige terminale Endigungen noradrenerge Vesikel enthalten, wurden an Synapsen der Denriten von intramuralen pinealen postganglionären Nervenzellen ausschließlich acetylcholinerge Vesikel gefunden (208). Es ist von Interesse, daß im Epiphysenparenchym zwischen den Fortsätzen von Pinealozyten sowohl freie cholinerge als auch noradrenerge Nervenendigungen beobachtet wurden (121).

Im Gegensatz zu seiner früher vertretenen Ansicht ist K a p p e r s (122) nun der Meinung, daß die Endigungen von postganglionären Fasern keine synaptischen Verbindungen mit den Perikaryen der Pinealozyten oder ihren Fortsätzen bilden. Die Oberlegungen gehen heute dahin, daß die sympathischen und parasympathischen Nervenendigungen sogenannte "synapsen en distance" bilden, was bedeutet, daß die Neurotransmittersubstanz an diesen Endigungen abgegeben wird, und die Effektorzelle, z.B. die Pinealozyten, per Diffusion entlang einer kürzeren oder längeren Distanz erreicht (122). Bevor es schließlich gelungen war nachzuweisen, daß die Epiphyse durch periphere autonome Nerven inner-

viert wird, war man der Meinung, daß Nervenfasern aus den Habenuklarkernen die Epiphyse erreichen und innervierter (108). Es ist zwar erwiesen, daß einige Fasern aus der Commisura habenular in den proximalen Teil der Epiphyse eindringen, jedoch kehren die meisten dieser Fasern nach kurzem Verlauf haarnadelförmig zu ihrem Ausgangsgebiet zurück (122; 61). Offenbar sind diese Fasern verirrte commisurale Nervenfasern (119; 120; 124; 205; 222). David und Herbert (47) beobachteten degenerative Veränderungen in axonalen Endigungen von intramuralen pinealen Nervenzellen nach Durchführung von Läsionen in den Habenuklarkernen beim Frettchen. Dieser Effekt konnte jedoch bislang noch nicht bei anderen Spezies beobachtet werden.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die sympathische Innervation der Epiphyse ausschlaggebend für ihre Funktion ist.

Die Rolle der parasympathischen Innervation ist noch nicht hinreichend aufgeklärt, so daß sich hierüber noch keine Aussage machen läßt.

Zusammenfassung

Die Arbeit gibt einen Überblick über Veröffentlichungen der letzten 20 Jahre, die sich auf der Grundlage moderner Untersuchungsmethoden mit der Innervation endokriner Drüsen befassen.
In der Hypophyse wurden cholinerge, adrenerge und peptiderge Nervenendigungen gefunden. Die Innervation der Hypophyse erfolgt über neurosekretorische Fasern aus dem Hypothalamus indirekt über ein Pfortadersystem. Vegetative Nervenfasern in der Hypophyse entstammen Gefäßgeflechten und haben keinen unmittelbaren Einfluß auf die Sekretionsleistung.

Die Innervation von Schilddrüse und Nebenschilddrüse ist sich ähnlich. Sie erhalten ihre Nervenfasern aus dem Vagus und Sympathicus, deren Leitstruktur, wie auch bei anderen Drüsen, die Gefäße sind. Die Verteilung cholinerger Fasern scheint in der Schilddrüse umfangreicher zu sein als die adrenerger Fasern.

Die chromaffinen Zellen des Nebennierenmarks werden direkt durch sympathische cholinerge Neurone innerviert, während die Sekretionstätigkeit der Rindenzellen durch humorale Faktoren ausgelöst wird.
In der Kapsel und im perikapsulären Gewebe ließen

sich adrenerge Fasern nachweisen, in der Vogelnebenniere noradrenerge und evtl. auch peptiderge Neurone.

Der Thymus wird durch den N.Vagus vom Ganglion nodosum, durch sympathische Äste aus dem Halsganglion und dem ersten thorakalen Nervenknoten innerviert. Auch hier sind die Gefäße Leitstruktur, obwohl auch unabhängig verlaufende Nervenfasern beschrieben wurden.

Die Langerhans'schen Inseln sind mit einem perizellulären Plexus assoziiert, von dem Fasern in das Innere der Inseln ziehen. Es wurden auch selbständig verlaufende Fasern beschrieben. Die Inselzellen werden sowohl von adrenergen als auch von cholinergen Fasern versorgt. Das Auftreten von Serotonin als Transmittersubstanz wird diskutiert

Die Epiphyse wird vom sympathischen und parasympathischen Nervensystem innerviert. Der größte Teil der autonomen afferenten Innervation stammt aus noradrenergen Nervenfasern aus dem Ganglion cervicale superior und aus den Nervi coronarii. Alle Fasern enden im perivaskulären Raum oder im Epiphysenparenchym zwischen den Fortsätzen der Pinealozyten. Sie bilden sogenannte Synapsen en distance.

Literaturverzeichnis

1. ABRAHAM, M.:
The Ultrastructure of the Cell Types and of the Neurosecretory Innervation in the Pituitary of Mugil Cephalus L. from Fresh Water, the Sea, and a Hypersaline Lagoon. I. The Rostral Pars Distalis.
Gen. Comp. Endecr. 17, (1971), 334 - 350.

2. AKMAYEV, I. G., DONATH, T.:
Die Katecholamine der Zona palisada der Eminentia mediana des Hypothalamus bei Adrenalektomie, Hydrocortisonverabreichung und Stress.
Z. mik.-anat. Forsch. 74, (1965), 83 - 91.

3. AKMAYEV, I. G.:
Morphological Aspects of the Hypothalamic - Hypophyseal System. I. Fibers Terminating in the Neurohypophysis of Mammals.
Z. f. Zellforsch. 96, (1968), 609 - 624.

4. ALEKSANDROV, L.N., DYSKIN, E.A., ZLATITZKAYA, N.N., KONKIN, I.F., DEV, I.D.:
Condition of Certain Nerve Structures after the Exposure of the Organism to Explosive Wave of Great Power.
Archiv Anat. Gistol. Embriol. 61, (1971) 12 - 20.

5. ALESHIN, B.V.:
Sources and Regulation of the Thyroid Growth.
Archiv Anat. Gistol. Embriol. 64, (1973), 5 - 18.

6. ALM, P., CEGRELL, L., EHINGER, B., FALCK, B.:
Remarkable Adrenergic Nerves in the Exocrine Pancreas.
Z. f. Zellforsch. 83, (1967), 178 - 186.

7. ALTENÄHR, E.:
Electron Microscopical Evidence for Innervation of Chief Cells in Human Parathyroid Gland.
Experientia 27, (1971), 1077.

8. ALTENÄHR, E.:
Zur Ultrastruktur der Rattenepithelkörperchen bei Normo-, Hyper- und Hypocalcämie.
Virchows Arch. Path. Anat. 351, (1970), 122.

9. AMIRAGOVA, M.G., POGOSOVA, A.V.:
The Influence of Vegetative Nerves on the Synthesis of Tissue Protein in the Thyroid Gland.
Biull. Eksp. Biol. Med. 64, (1967), 19 - 21.

10. AMIRAGOVA, M.G., BERLINA, M.A., OSIPOVA, I.N.:
The Trophic Function of the Vegetative Nerves of the Thyroid Gland.
Buill. Eksp. Biol. Med. 63, (1967), 13 - 15.

11. ANDERSON, E.:
The Anatomy of Bovine and Ovine Pineals.
J. Ultrastruct. Res., Suppl. 8, (1965), 1 - 80

12. BARA - BARACH, D., SKALICZKI, J.:

Histochemical Contributions on the Pars Intermedia of the Rat Hypophysis and on its Connections with the Neurosecretory System.
Arch.Anat.Histol.Embryol. 51, (1968), 75 - 82.

13. BAK, I.J., KIM, J.H., HASSLER, R.:
Electron Microscopic Autoradiography for Demonstration of Pineal Serotonin in Rat.
Z. f. Zellforsch. 105, (1970), 167 - 175.

14. BARGMANN, W.:
Über die neuroserketorische Verknüpfung von Hypothalamus und Neurohypophyse.
Z. f. Zellforsch. 34, (1949), 610 - 634.

15. BARGMANN, W., KNOOP, A.:
Über die morphologischen Beziehungen des neurosekretorischen Zwischenhirnsystems zum Zwischenlappen der Hypophyse. (Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen).
Z. f. Zellforsch. 52, (1960), 256 - 277.

16. BARGMANN, W., LINDNER, E., ANDRES, K.H.:
Über die Synapsen an endokrinen Epithelzellen und die Definition sekretorischer Neurone. Untersuchungen am Zwischenlappen der Katzenhypophyse.
Z. f. Zellforsch. 77, (1967), 282 - 298.

17. BARGMANN, W.:
Neurohypophysis. Structure and Function. In Handbuch der experimentellen Pharmakologie, herausgeg. von O. Eichler, A. Farah, M. Merkers, A.O. Welch,

Bd. 23, S.1 - 39, Berlin - Heidelberg - New York: Springer 1968.

18. BARGMANN, W.:
Das neurosekretorische Zwischenhirn - Hypophysensystem und seine synaptischen Verknüpfungen.
Journ. Neuro - Viscer. Relat., Suppl. 9, (1969), 64 - 77.

19. BAKER, B.J., BALL, J.N.:
Evidence for a Dual Pituitary Control of Teleost Melanophores.
Gen. and Comp. Endocrinol. 25,(1975), 147 - 152.

20. BARER, R., LEDERIS, K.:
Ultrastructure of the Rabbit Neurohypophysis with Special Reference to the Release of Hormones.
Z. f. Zellforsch. 75, (1966), 201 - 239.

21. BAUMGARTEN,H.G., BJÖRKLUND, A., HOLSTEIN,A.F., NOBIN, A.:
Organization and Ultrastructural Identification of the Catecholamine Nerve Terminals in the Neural Lobe and Pars Intermedia of the Rat Pituitary.
Z.f.Zellforsch. 126, (1972), 483 - 517

22. BELENKY, M.A., KONSTNTINOVA, M.S., POLENOV, A.L.:
On Neurosecretory and Adrenergic Fibers in the Intermediate Lobe of the Hypophysis in Albino Mice.
Gen. and Comp. Endocrinol. 15, (1970), 185 -197.

23. BLOOM,S.R., VAUGHAM,H.J., RUSSELL, R.C.:
Vagal Control of Glucagon Release in Man.
Lancet 2, (1974), 546 - 549.

24. BÖCK, P.:
Die Feinstruktur des paraganglionären Gewebes im Plexus suprarenalis des Meerschweinchens.
Z.f. Zellforsch. 105, (1970), 389 - 404.

25. BOTAR,J., O'SHAUGHNESSY, L.:
L'innervation de la Glande surrênale.
Anat. Anz. 83, (1937), 89 -90.

26. BRETTSCHNEIDER, H.:
Elektronenmikroskopische Beobachtungen über die Innervation der Schilddrüse.
Z. mikr.-anat. Forsch. 69, (1963), 630 - 647.

27. BRINN, J.E.:
Pancreatic Islet Cytology of Ictluridae.
Cell Tissue Res. 162, (1975), 357 - 365.

28. BUTZ, P.E.:
Effect of Transection at Different Levels of Hypothalamus on the Hypothalamo - Hypophysical System of the Toad, Bufo Bufo, with Particular Reference to the Ultrastructure of the Zona Externa of the Median Eminence.
Z. f. Zellforsch. 107, (1970), 210 - 233.

29. CAMERON, E., FORSTER, C.L.:
Some Light- and Electron- Microscopical Observations

on the Pars Intermedia of the Pituitary Gland of the Rabbit.
J. Endocr. 49,(1971), 479 - 485.

30. CATINI, C.:
A Histochemical Study on Adrenergic and Cholinergic Innervation of Thyroid in the Rat.
Sperimentale 119, (1969), 381 - 392.

31. CHATTERJEE, P.:
Ultrastructural Studies on the Development of the Nerve Supply in the Rabbit Pars Intermedia.
Cell Tissue Res. 152, (1974), 113-128.

32. CHEN, M., WOODS, S.C., PORTE, D.J.R.:
Effect of Cerebral Intraventricular Insulin on Pancreatic Insulin Secretion in the Dog.
Diabetes 24, (1975), 910 - 904.

33. CHEVINS, P.F., DODD, J.M.:
Pituitary Innervation and Contrl of Color Change in the Skates Raia Naevus, R. Clavata, R. Montagui,and R. Radiata.
Gen. and Comp. Endocrinol. 15, (1970), 232-241.

34. CHEVINS, P.F.:
Ultrastructure of the Pituitary Complex in the Genus Raia (Elasmobrnchii). I. The Pars Neurointermedia.
Z. f. Zellforsch. 130, (1972), 193 - 204.

35. CHUPRINOVA,S.I.:
Effect of the Sympathetic Nervous System on the Hormonopoiesis in the Thyroid.
Buill. Eksp. Biol. Med. 64, (1967), 21 - 24.

36. CIARANELLO, R. D., WOOTEN, G.F., AXELROD, J.:
Regulation of Dopamine Beta-Hydroxylase in Rat Adrenal Glands.
Journal Biol. Chem. 250, (1975), 3204 - 3211.

37. COMLINE, R.S., SILVER, M.:
Catecholamine Secretion by the Adrenal Medulla of the Foetal and New - Born Foal.
Journal Physiol. 216, (1971), 659 - 682.

38. COUPLAND, R.E.:
The Innervation of Pancreas of the Rat, Cat and Rabbit as Released by the Cholinesterase Technique.
J. Anat. (Lond.) 92, (1958), 143 - 149.

39. COUPLAND, R.E.:
Nerve Endings on Chromaffin Cells in the Rat Adrenal Medulla.
Nature (London) 194, (1962), 310 - 312.

40. COUPLAND, R.E.:
Electron Microscopic Observations on the Structure of the Rat Adrenal Medulla. I: The Ultrastructure and Organization of Chromaffin Cells in the normal Adrenal Medulla.
J. Anat. (Lond.) 99, (1965), 231 - 235.

41. COUPLAND, R.E.:
Electron Microscopic Observations on the Structure of the Rat Adrenal Medulla. II: Normal Innervation.
J. Anat. (Lond.) 99, (1965), 255 - 272.

42. CONTEAUX, R., DINER(GRYNZPAN-WINOGRAD), O. in Conteaux, R.: Principaux critères morphologiques et cytochimiques utilisables aujourd'hui pour définir les divers types de synapses.
Actualités neurophysiologiques, sême serie, (1961), 145 - 173, Paris, Masson.

43. CUELLO, A.C.:
Ultrastructural Characteristics and Innervation of the Pineal Organ of the Antarctic Seal Leptonychotes weddelli.
Journ. Morphol. 141, (1973), 217 - 226.

44. CUMMINGS, J.F.:
Thoracolumbar Preganglionic Neurons and Adrenal Innervation in the Dog.
Acta Anat. 73, (1969), 27 - 37.

45. CSABA, G., BARÄTH, P.:
Morphological Changes of Thymus and Thyroid Gland after Postnatal Extirpation of Pineal Body.
Endocrinol. Exp. 9, (1975), 59 - 67.

46. DANIEL, P.M., HENDERSON, J.R.:
The Effect of Vagal Stimulation on Plasma Insulin

and Glucose Levels in the Baboon.
J. Physiol. (Lond.) 192, (1967), 317 - 326.

47. DAVID, G.F.X., HERBERT, J., WRIGHT, G.D.S.:
The Ultrstructure of the Pineal Ganglion in the Ferret.
J. Anat. (Lond.) 115, (1973), 79 - 97.

48. DAWSON, D.C., RALPH, C.L.:
Neural Control of the Amphibian Pars Intermedia: Electrical Responses Evoked by Illumination of the Lateral Eyes.
Gen. and Comp. Endocrinol. 16, (1971), 611 - 614.

49. DAWSON, T.J., ROBERTSHAW, D., TAYLOR, C.R.:
Sweating in the Kangaroo: A Cooling Mechanism During Exercise, but not in the Heat.
Am. Jour. of Physiol. 227, (1974), 494 - 498.

50. DIEPEN, R.:
Der Hypothalamus. In: Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. (W. Bargmann, Hrsg.) Bd. IV, 7, (1962), Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg.

51. DIERICKX, K., GOOSSENS, N.:
The Residual Adrenocorticotropic Activity of the Hypophysis after its Neural Disconnection.
Z. f. Zellforsch. 106, (1970), 371 - 375.

52. DOERR-SCHOTT, J., FOLLENIUS, E.:
Localization of Aminergic Fibers in Rana Esculenta

Pituitary Gland. Electron Microscope Radiocentographic Study.
C. R. Acad. Sc. Paris 269, (1969), 737 - 740.

53. DOERR-SCHOTT, J., FOLLENIUS, E.:
Innervation of the Pars Intermedia of Rana Esculenta and Identification of Aminergic Fibers by Autoradiography or Electron Microscopy.
Z. f. Zellforsch. 106, (1970), 99 - 118.

54. DOERR-SCHOTT, J.:
Electron Microscopic Study of the Neurohypophysis of Rana Esculenta L.
Z. f. Zellforsch. 111, (1970), 413 - 426.

55. DOERR-SCHOTT, J., FOLLENIUS, E.:
Identification and Localisation of the Aminergic Fibers in the Median Eminence of the Frog (Rana Esculenta). By Microscopic Autoradiography.
Z. f. Zellforsch. 111, (1970), 427 - 436.

56. DOERR-SCHOTT, J., FOLLENIUS, E.:
Adrenergic Innervation of the Hypophysis of Triturus Alpestris.
C. R. Acad. Sc. Paris 274, (1972), 2712 - 2714.

57. DORSCHE, H.H. von, KHUÊ, L.D.:
Beiträge zur Kenntnis der Innervation des Pankreas unter besonderer Berücksichtigung des Inselorgans von Psammomys obesus, Cavia porcellus und Canis familiaris.
Z. mikrosk.- anat. Forsch. 87, (1973), 111 - 127.

58. DORSCHE, H.H. von, FEHRMANN, P., SULZMANN, R., KRAUSE, R.:
Zur Innervation der Glandula thyreoidea der Sandratte (Psammomys obesus).
Z. mikrosk.- anat. Forsch. 88, (1974), 632 -636.

59. DROZDOVSKAYA, T.M.:
Functional State of the Cervico-Cranial Region of the Vegetative Nervous System in Patients with Nodular Goiter.
Vrach. Delo. (1971), 73 - 76.

60. DUCHEN, L.W.:
The Effects of Ingestion of Hypertonic Saline on the Pituitary Gland in the Rat: a Morphological Study of the Pars Intermedia and Posterior Lobe.
J. Endocrinol. 25, (1962), 161 - 168.

61. ECKHARDT, W.:
Über den Verlauf der Gliafasern in der Epiphysis cerebri des Rhesusaffen (Macaca mulatta).
Acta Anat. 81, (1972), 237 - 252.

62. EDWARDS, A.V., SILVER, M.:
Comparison of the Hyperglycaemic and Glycogenolytic Responses to Stimulation of the Hepatic Sympthetic Innervation in the Dog.
Jour. Physiol. 223, (1972), 571 - 593.

63. EICHLER, V.B., MOORE, R.Y.:
Pineal Hydroxyindol-O-Methyltransferase and Gonadal

Responses to Blinding or Continuous Darkness Blocked by Pineal Denervation in the Male Hamster. Neuroendocrinology 8, (1971), 81 - 85.

64. EKENGREN, B.:
The Aminergic Innervation of the Pituitary Gland in the Roach Leuciscus Rutilus.
Cell Tissue Res. 158, (1975), 169 - 175.

65. EKENGREN, B.:
Aminergic Nuclei in the Hypothalamus of the Roach Leuciscus Rutilus.
Cell Tissue Res. 159, (1975), 493 - 502.

66. ELLIOTT, T.R.:.
The Control of the Suprarenal Glands by the Splanchnic Nerves.
Journ. Physiol.(Lond.) 44, (1912), 374 - 409.

67. ELLIOTT, T.R.:
The Innervation of the Adrenal Glands.
Journ. Physiol.(Lond.) 46, (1913), 285 - 290.

68. ELLISON,J.P., CLARK, G.M.:
Retrograde Axonal Transport of Horseradish Peroxidase in Peripheral Autonomic Nerves.
Journ. of Comp. Neurol. 161, (1975), 103 - 113.

69. ENSINCK, J.W., WALTER, R.M., PALMER,J.P., BRODOWS, R.G., CAMPBELL, R.G.:

Glucagon Responses to Hypoglycemia in Adrenalectomized Man.
Metabolism 25, (1976), 227 - 232.

70. EPPLE, A., BRINN, J.E. JR.:
Islet Histophysiology: Evolutionary Correlations.
Gen. and Comp. Endocrinol. 27, (1975), 320 - 349.

71. ERICSON, L.E.:
Uptake of H^3- 5 - Hydroxytryptophan by Noradrenergic Nerves in the Mouse Pancreas Studied with Electron Microscopic Autoradiography.
Z. f. Zellforsch. 113, (1971), 441 - 449.

72. ESTERHUIZEN, A.C., SPRIGGS, T.L.B.,LEVER, J.D.:
Nature of Islet-Cell Innervation in the Cat Pancreas.
Diabetes 17, (1968), 33 - 36.

73. ESTERHUIZEN, A.C., HOWELL, S.L.:
Ultrastructure of the A - Cells of Cats Islets of Langerhans Following Sympathetic Stimulation of Glucagon Secretion.
Journ. Cell Biol. 46, (1970), 593 - 598.

74. EURENIUS, L. , JARSKÄR, R.:
Electron Microscopy of Neurosecretory Nerve Fibers in the Neural Lobe of the Embryonic Mouse.
Cell Tissue Res. 149, (1974), 333 - 347.

75. FELDBERG, W., MINZ, B., TSUDZIMURA, H.:
The Mechanism of the Nervous Discharge of Adrenalin.
J. Physiol. (Lond.) 81, (1934) 286 - 304.

76. FERNER, H.:
Das Inselorgan des Pankreas.
Georg Thieme Verlag Stuttgart (1952) 103 - 105.

77. FOLLENIUS, E.:
Demonstration with Electron Microscope of Innervation of the Hypophysis of Gasterosteus Aculeatus L. by using the Maillet Technic.
C. R. Acad. Sc. Paris 271, (1970), 1034 - 1037.

78. FOLLENIUS, E.:
Ultrastructure of The Hypophysial Aminergic Nerves in the Teleost Gasterosteus Aculeatus Degenerating after Application of 6-Hydroxydopamine.
Z. f. Zellforsch. 128, (1972), 69 - 82.

79. FOLLENIUS, E.:
Selective Incorporation of Gaba H^3 into the Neurohypophysis of the Teleostean Fish Gasterosteus Aculeatus L. Autoradiographic Study
C. R. Acad. Sc. Paris 275,(1972), 1435 - 1438.

80. FROHMAN, L.A., EZDINLI, E.Z., JAVIDSON, R.:
Effect of Vagotomy and Vagal Stimulation on Insulin Secretion.
Diabetes 16, (1967), 443 - 448.

81. FROHMAN, L.A., BERNARDIS, LL.:
Effect of Hypothalamic Stimulation on Plasma Glucose, Insulin, and Glucagon Levels.
Am. J. Physiol. 221, (1971), 1596 - 1603.

82. FUJITA, T.:
Histological Studies on the Neuro-Insular Complex in the Pancreas of some Mammals.
Z.f. Zellforsch. 50, (1959), 94 - 109.

83. FULLER, R.W.:
Control of Epinephrine Synthesis and Secretion.
Fed. Proc. 32, (1973), 1772 - 1781.

84. FUXE, K.:
Cellular Localization of Monoamines in the Median Eminence and Infundibular Stem of some Mammals.
Z. f. Zellforsch. 61, (1964), 710 - 724.

85. GILMORE, R.S., BRIDGES, J.B.:
Histological and Ultrastructural Studies on the Myoid Cells of the Thymus of the Domestic Fowl, Gallus Domesticus.
Jour. Anat. 118, (1974), 409 - 416.

86. GORDINOV, V.M.:
Arkh. Anat., No. 4 (1961) 28

87. GONZALEZ,G.; ALVAREZ-URIA, M.:
The Processes and Terminal Bulbs in the Pineal Gland of Mammals.
Trab. Inst. Cajal de Inv. Biol. 63 (1971), 46 - 56.

88. GRYNSZPAN-WINOGRAD, O.:
Différerences dans l'innervation des 'cellules àadrenaline' et des'cellules à noradrênaline' de la mêdullo - surrenale du Hamster.
C.R. Acad. Sc. Paris 268, (1969), 1420 - 1422.

89. GRYNSZPAN-WINOGRAD,O.:
Adrenaline and Noradrenaline Cells in the Adrenal Medulla of the Hamster: A Morphological Study of their Innervation.
J. Neurocyt. 3, (1973), 341 - 361.

90. GOLDENER, F.H., WOLFF, J.R.:
Neurono -glial Synaptoid Contacts in the Median Eminence of the Rat. Ultrstructure, Staining Properties and Distribution on Tanycytes.
Brain Res. 61, (1973), 217 - 234.

91. GUTMAN,Y., BOOYAVIROJ, P.:
Suppression by Noradrenaline of Catecholamine Secretion from Adrenal Medulla.
Eur.J. Pharmacol. 28, (1974), 384 - 386

92. HAGEN,E.:
Anatomie des vegetativen Nervensystems.
Akt. Fragen Psychiat. Neurol. 3, (1966), 1 - 73

93. HAIDER, S., SATHYANESAN, A.G.:
Hypothalamo-Hypophysial Neurosecretory and Portal System of the Indian Wall Lizard, Hemidaetylus Flaviviridis.
Acta Anat. 88, (1974), 502 - 519.

94. HÅKANSON, R., OWMAN, CH., SUNDLER, F.:
Aromatic L - Amino Decarboxylase in Calcitonin-Producing Cells.
Biochem. Pharmacol. 20, (1971), 2187 - 2190.

95. HARRIS, G.W., JACOBSOHN, D., KAHLSON, G.:
The Occurence of Histamine in Cerebral Regions Related to the Hypophysis.
Ciba Found. Coll. Endocr. 4, (1952), 186 - 193.

96. HEAP, P.F., JONES, C.W., MORRIS,J.F., PICKERING, B.T.:
Movement of Neurosecretory Product through the Anatomical Compartments of the Neural Lobe of the Pituitary Gland.
Cell Tissue Res. 156, (1975), 483 - 497.

97. HERVONEN, A.:
Development of Catecholamine - Storing Cells in Human Fetal Paraganglia and Adrenal Medulla. A Histochemical and Electron Microscopical Study.
Acta Physiol. Scan. 368, (1971), 1 - 94.

98. HERVONEN, A., KANERVA, L.:
Neuronal Differentiation in Human Fetal Adrenal Medulla.
Intern. Journ. Neuroscience 5, (1973), 43 - 46.

99. HILLARP, N.A.:
Structure of the Synapse and the Peripheral Innervation Apparatus of the Autonomic Nervous System.
Acta Anat. (Suppl.) 4, (1946), 1 - 153.

100. HOLLINSHEAD, W.H.:
Innervation of the Adrenal Glands.
J. Comp. Neurol. 64, (1936), 449 - 467.

101. HOLMES, R.L.:
Comparative Observations on Inclusions in Nerve Fibers of the Mammalian Neurohypophysis.
Z. f. Zellforsch. 91, (1968), 1 - 74.

102. HONJIN, R.:
The Innervation of the Pancreas of the Mouse with Special Reference to the Structure of the Peripheral Extension of the Vegetative Nervous System.
J. Comp. Neurol. 104,(1954), 331 - 383.

103. HOWE, A., MAXWELL, D.S.:
An Electron Microscopic Study of the Pars Intermedia of the Pituitary Gland in the Rat.
J. Physiol. (Lond.) 183, (1966), 70 - 71 P.

104. HOWE, A., MAXWELL,D.S.:
Electron Microscopy of the Pars Intermedia of the Pituitary Gland in the Rat.
Gen. Comp. Endocr. 11, (1968), 169 - 185.

105. HOWE, A., THODY, A.J.:
Histochimical Differentiation of Cell Types in the Pars Intermedia of the Rat Pituitary Gland.
J. Physiol. (Lond.) 194, (1968),90 - 91 P.

106. HOWE, A., THODY, A.J.:

Postnatal Development of Rat Pituitary MSH and the Effect of Light.
Nature, (Lond.) 222, (1969), 781.

107. HOWE, A.:
The Mammalian Pars Intermedia: A Review of its Structure and Function.
J. Endocrinol. 59, (1973), 385 - 409.

108. HOLSEMANN, M.:
Development of the Innervation in the Human Pineal Organ. Light and Electron Microscopic Investigations
Z.f. Zellforsch. 115, (1971), 396 - 415 .

109. ITO, T., MATSUSHIMA, S.:
Electron Microscopic Observations on the Mouse Pineal, with Particular Emphasis on its Secretory Nature.
Arch. Histol. Jap. 30, (1968), 1 - 15.

110. ITURRIZA, F.C.:
Electron Microscopic Studies of the Pars Intermedia of the Pituitary of the Toad, Bufo Arenarum.
Gen. Comp. Endocr. 4, (1964), 492 - 502.

111. JASINSKI, A.:
Fine Structure of the Anterior Neurohypophysis of the Pond - Loach, Misgurnus Fossilis L.,with Reference to the Neurosecretory Innervation of Intrinsic Cells of the Pars Distalis.
Acta Anat. 87, (1974), 193 - 208.

112. JOHNSON, D.G., HENRY, D.P., MOSS, J., WILLIAMS,R.H.:

Inhibition of Insulin Release by Scorpion Toxin in Rat Pancreatic Islets.
Diabetes 25, (1976), 198 - 201.

113. JOHNSON, J.R., MEYER, P.A.R., WESTABY, D.A., HERBERT, J.:
The Autonomic Nerve Supply to the Ferret's Pineal Gland Studied by Electronmicroscopy.
J. Anat. 118, (1974), 491 - 506.

114. JORGENSEN, C.B., VIJAYAKUMAR, S.:
Is the Toad Pars Intermedia under Both Excitatory and Inhibitory Nervous Control?
Gen. Comp. Endocr. 17, (1971) 575 - 577.

115. KAO, I., DRACHMANN, D.B.:
Thymic Muscle Cells Bear Acetylcholine Receptors: Possible Relation to Myastenia Gravis.
Sciece 195, (1977), 74 - 75.

116. KAUL, S., VOLLRATH, L.:
The Goldfish Pituitary. II. Innervation.
Cell Tissue Res. 154, (1974), 231 - 249.

117. KANETO, A., KOSAKA, K., NAKAO, K.:
Effects of Stimulation of the Vagus Nerve on Insulin Secretion.
Endocrinology 80, (1967), 530 - 536.

118. KANETO, A., KAJINUMA,H., KOSAKA,H., NAKAO, K.:
Stimulation of Insulin Secretion by Parasympathi-

co - Mimetic Agents.
Endocrinology 85, (1968), 651 - 658.

119. KAPPERS, J.A.:
The Development, Topographical Relations and Innervation of the Epiphysis Cerebri in the Albino-Rat.
Z. f. Zellforsch. 52, (1960), 163 - 215.

120. KAPPERS, J.A., SCHADE:
Survey of the Innervation of the Epiphysis Cerebri and the Accessory Pineal Organs of Vertebrates.
In Structure and Function of the Epiphysis Cerebri.
Progr. Brain Res. Vol. 10, (1965), 87 - 153.

121. KAPPERS, J.A., SMTH, A.R., DE VRIES, R.A.:
The Mammalian Pineal Gland and its Control of Hypothalamic Activity.
Progr. Brain Res. 41, (1974), 149 -174.

122. KAPPERS, J.A.:
The Mammalian Pineal Gland, a Survey.
Acta Neurochir. 34,(1976), 109 - 149.

123. KENNY, G.C.T.:
The Nervus Conarii of the Monkey. An Experimental Study.
J.Neuropathol. Exp. Neurol. 20, (1961) 563 - 570.

124. KENNY, G.C.T.:
The Innervation of the Mammalian Pineal Body. A Comparative Study.
Porc. Austr. Assoc. Neurol. 3,(1965), 133 - 140.

125. KERN, H.F., HOFMANN, H.V., KERN, D.:
Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchung der Langerhans'schen Inseln von Nutria (Myocastor Coypus) mit besonderer Berücksichtigung der Neuroinsulären Komplexe.
Z. f. Zellforsch. 113, (1970), 216 - 229.

126. KHOKHAR, R.:
Experimental Evidence of Inhibitory Control of Pars Intermedia Function and the Rate of Recovery of Function after Denervation in the Teleost Ictalurus Melas.
Experientia 27, (1971), 340 - 341.

127. KOBAYASHI, Y.:
Functional Morphology of the Pars Intermedia of the Rat Hypophysis as Revealed with the Electron Microscope.
In Gumma Symposia on Endocrinology, Vol.I, (1964), 173 - 181.

128. KOMISSAROV, I.V., LEMBERSKI, Y.Z.:
Localization of Choline-Reactive Systems in Various Segments of the Brain and the Adrenal Medulla and Myocardium of Rats.
Biull. Eksp. Biol. Med. 31, (1966), 70 - 74.

129. KONSTANTINOVA, M.S.:
The Role of Sympathetic Innervation in the Processes of Neurosecretion of the Hypothalamic-Pituitary System.
Dokl. Akad. Nauk. USSR 140, (1961), 1431 - 1433.

130. KNOCHE, H.:
Zur feineren Innervation des Thymus vom Menschen.
Z. f. Zellforsch. 41, (1955), 556 - 593.

131. KNOWLES, Sir F.:
Evidence for a Dual Control, by Neurosecretion, of Hormone Synthesis and Hormone Release in the Pituitary of the Dogfish, Scylliorhinus Stellaris.
Phil. Trans. 249,(1965), 435 - 456.

132. KNOWLES, Sir F., VOLLRATH, L.:
A Functional Relationship between Neurosecretory Fibres and Pituizytes in the Eel.
Nature (Lond.) 208, 1343 (1965).

133. KNOWLES, Sir F., VOLLRATH, L.:
Neurosecretory Innervation of the Pituitary of the Eels Anguilla and Conger. I. The Structure and Ultrastructure of the Neuro- Intermediate Lobe under Normal and Experimental Conditions.
Phil. Trans. 250, (1966), 311 - 327.

134. KNOWLES, Sir F., VOLLRATH, L.:
Neurosecretory Innervation of the Pituitary of the Eels Anguilla and Conger. II. The Structure and Ultrastructure of the Pars Distalis at Different Stages of the Life-Cycle.
Phil. Trans. 250, (1966), 239 - 342.

135. KRAUS, R., MARTINEK, J.:
Nerve Endings in the Adrenal Medulla under Normal

and Experimental Conditions.
Folia Morphol. 22, (1974), 231 - 235.

136. KRAUS, R., MARTINEK, J.:
Nerve Endings in the Adrenal Medulla.
Folia Morphol. 20, (1972), 88 - 90.

137. KRISHNAMURTHY, V.G., BERN, H.A.:
Innervation of the Corpuscles of Stannius.
Gen. Comp. Endocr. 16, (1971), 162 - 165.

138. KRSTIC, R.:
Die Einwirkung von Kälte auf mit Zinkjodid-Osmiumtetroxyd reagierende synaptische Bläschen in den Nervenendigungen im Corpus pineale der Ratte.
Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 135, (1972) 301 - 306.

139. KRUSULOVIC, J., BRÖCKNER,G.:
Morphological Characteristics of Pituicytes in Different Functional Stages. Light- and Electronmicroscopy of the Neurohypophysis of the Albino Rat.
Z. f. Zellforsch. 99, (1969), 210 -220.

140. KUROSUMI, K., MATSUZAWA,T., SHIBASAKI, S.:
Electron Microscope Studies on the Fine Structures of the Pars Nervosa and Pars Intermedia and their Morphological Interrelation in the Normal Rat Hypophysis.
Gen. Comp. Endocr. 1, (1961), 433 - 452.

141. KUROSUMI,K., MATSUZAWA,T., FUJIE, E.:
Histological and Histochemical Studies on the Rat Pituitary Pars Intermedia.
Arch. Histol. Jap. 22, (1962), 209 - 227.

142. LAWZEWITSCH, I.von, MONASTIRSKY, R.:
Neuro-Glandular Junctions in the Pars Intermedia of the Rabbit.
Acta Anat. 87, (1974), 409 - 413.

143. LEBOVITZ,H., FELDMAN, J.M.:
Pancreatic Biogenic Amines and Insulin Secretion in Health and Disease.
Fed. Proc. 32, (1973), 1797 - 1802.

144. LEDERIS, K.:
An Electron Microscopical Study of the Human Neurohypophysis.
Z. f. Zellforsch. 65, (1965), 847 - 868.

145. LEGG, P.G.:
The Fine Structure and Innervation of the Beta and Delta Cells in the Islets of Langerhans of the Cat.
Z. f. Zellforsch. 80, (1967), 307 - 321.

146. LEONHARDT, H.:
Histologie und Zytologie des Menschen.
Georg Thieme Verlag Stuttgart (1971).

147. LEVER, J.D., GRAHAM, J.D.P., IRVINE, G., CHICK,W.J.:
The Vesiculated Axons in Relation to Arteriolar Smooth Muscle in the Pancreas.
J. Anat. (Lond.), 99, (1965), 299 - 313.

148. LIBMAN, L.J., SUTHERLAND, S.D.:
An Investigation into the Intrinsic Innervation of the Pancreas.
J. Anat. (Lond.), 99, (1965), 420 - 421.

149. LICHTENSTEIGER, W.:
Katecholaminkonzentration und Aktivität der Nervenzelle. Mikrofluorimetrische Untersuchungen an tuberoinfundibulären Neuronen in verschiedenen neuroendokrinen Funktionszuständen.
Bull. Schweiz. Akad. Med. Wiss. 27, (1971), 195 - 217

150. LIVINGSTONE, A.:
An Ultrastructural Study of the Perivascular Regions of the Rat Neural Lobe in Relation on Hormone Release.
J. Endocrinol. 63, (1974), 52 P - 53 P.

151. LOBKO, P.I.:
The Sources and Ways of Afferent Innervation of Adrenal Glands.
Biull. Eksp. Biol. Med. 70, (1970), 111 - 115.

152. LOUBATIÈRES - MARIANI,M.M., CHAPAL,J, ALRIC, R., LOUBATIÈRES, A.:
Studies of the Cholinergic Receptors Involved in

the Secretion of Insulin Using Isolated Perfused Rat Pancreas.
Diabetologia 9, (1973), 439 - 446.

153. LUES, G.:
Die Feinstruktur der Zirbeldrüse normaler, trächtiger und experimentell beeinflußter Meerschweinchen.
Z. f. Zellforsch. 114, (1971), 38 - 60.

154. MAC FARLAND, W.E., DAVENPORT, H.E.:
Adrenal Innervation.
J. Comp. Neurol. 75, (1941), 219 - 233.

155. MACHADO, B.M., LEMOS, V.P.:
Histochemical Evidence for a Cholinergic Sympathetic Innervation of the Rat Pineal Body.
J. Neuro-Visc. Relat. 32, (1971), 104 - 111.

156. MALAISSE, W.J.:
Hormonal and Environmental Modification of Islet Activity. In: Handbook of Physiology. Endocrine Pancreas.
Am. Physiol. Soc. sect.7. Vol.I, (1972) 237 - 260.

157. MANJO, G., SHEA, S.M., LEVENTHAL, M.:
Endothelial Contraction Induced by Histamine-Type Mediators.
J. Cell Biol. 42, (1969), 617 - 672.

158. MARLEY, E., PROUT, G.J.:
Innervation of the Cats Adrenal Medulla.

J. Anat.(Lond.), 102, (1968), 257 - 273.

159. MAYCOCK, W.A., HESLOP, T.S.:
An Experimental Investigation of the Nerve Supply of the Adrenal Medulla of the Cat.
J. Anat. 73, (1939), 551 - 558.

160. MEAD, R.A.:
Pineal Gland: Its Role in Controlling Delayed Implantation in the Spotted Skunk.
J. Reprod. Fertil. 30, (1972), 147 - 150.

161. MELANDER, A., ERICSON, L.E., SUNDLER, F.,INGBAR,S.H.:
Sympathetic Innervation of the Mouse Thyroid and its Significance in Thyroid Hormone Secretion.
Endocrinology 94, (1974), 959 - 966.

162. MELANDER, A., SUNDLER, F., WESTGREN,U.:
Sympathetic Innervation of the Thyroid: Variation with Species and with Age.
Endocrinology 96, (1975), 102 - 106.

163. MERKER, G.:
Licht- und elektronenmikroskopische Studien über die Fasergliastruktur der Epiphysen - Subcommissuralregion der Primaten.
Z. f. Zellforsch. 92, (1968), 232 - 255.

164. MEURLING, P., BJÖRKLUND, A.:
The Arrangement of Neurosecretory and Catecholamine Fibres in Relation to the Pituitary Intermedia Cells of the Scate, Raja Radiata.

Z. f. Zellforsch. 108, (1970), 81 - 92.

165. MEURLING, P., KLEFBOHM, B.:
Control of Pars Intermedia Activity in Late Embryos of the Spiny Dogfish, Squalus Acanthias.
Cell Tissue Res. 155, (1974), 221 - 229.

166. MIKHAIL, Y.:
Intrinsic Nerve Supply of the Thyroid and Parathyroid Glands.
Acta Anat. 80, (1971), 152 - 159.

167. MIKHAIL, Y.:
A Study of Some of the Histological and Histochemical Featres of the Zona Reticularis
Acta Anat. 84,(1973), 498 - 508.

168. MIKHAIL, Y.:
Early Stayes in Postnatal Development of the Adrenal Gland .
Acta Anat. 84, (1973), 138 - 149.

169. MILLER, R.E.:
Effects of Vagotomy or Splanchnicotomy on Blood Insulin and Sugar Concentations in the Conscious Monkey.
Endocrinology 86, (1970), 642 - 651.

170. MINNEMAN, K.P., WURTMAN, R.J.:
The Pharmacology of the Pineal Gland.
Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 16, (1976), 33 - 51.

171. MØLLER, M.:
The Ultrastructure of the Human Pineal Gland. II. Innervation and Cell Junctions.
Cell Tissue Res. 169, (1976), 7 - 21.

172. MONROE, B.G.:
A Comparative Study of the Ultrastructure of the Median Eminence, Infundibular Stem and Neural Lobe of the Hypophysis of the Rat.
Z. f. Zellforsch. 76, (1967), 405 - 432.

173. MOORE, R.Y., RAPPORT, R.L.:
Pineal and Gonadal Function in the Rat Following Cervical Sympathectomy.
Neuroendocrinology 7, (1971), 361 - 374.

174. NAIK, D.V.:
Electron Microscopic Studies on the Pars Intermedia in Normal and in Mice with Hereditary Nephrogenic Diabetes Insipidus.
Z. f. Zellforsch. 133, (1972), 415 - 434.

175. NAKAI, Y, GORBMANN, A.:
Evidence for a Doubly Innervated Secretory Unit in the Anuran Pars Intermedia. II. Electron Microscopic Studies.
Gen. Comp. Endocr. 13, (1969), 108 - 116.

176. NAKAI, Y.:
Electron Microscopic Observations on Synapse-Like Contacts between Pituicytes and Different Types of Nerve Fibers in the Anuran Pars Nervosa.
Z. f. Zellforsch. 110, (1970), 27 - 39.

177. NOBIN, A. BJÖRKLUND, A., STENEVI, U.:
Origin of the Hypophyseal Catecholamine Innervation.
Abstr. Papers 4th int. Congr. Endocr., Washington D.C., June 1972. Int. Congr. Series, No. 256, p. 50. Amsterdam: Excerpta Medica Foudation.

178. NORBERG, K.A., PERSSON, B., GRANBERG, P.O.:
Adrenergic Innervation of the Human Parathyroid Glands.
Acta Chir. Scand. 141, (1975), 319 - 322.

179. OBERTI, C.:
Zur Kenntnis der Glia und Nerven der Adenohypophyse.
Z. f. Zellforsch. 46, (1957), 252 - 258.

180. OKSCHE, A., MÖLLER, G., LANGBEIN, M.:
Nervenbahnen und neurohämale Kontaktflächen des Zwischenhirn - Hypophysensystems von Zonotrichia leucophrys gambelii (Aves, Passeriformes).
Verh. Anat. Ges. 64, (1970), 593 - 595.

181. OLIVECRONA, H.:
Paraventricular Nucleus and Pituitary Gland.
Acta Physiol. Scand. 40, (1957), 1 - 178

182. OOKI,T., KOTSU,T., KINOTANI, M., DAIKOKU, S.:
Pars Intermedia of the Hypophysis of Rats after Early-Postnatal Lesions of the Basal Hypothalamus: Quantitative andQualitative Observations.
Neuroendocrinology 11, (1973), 22 - 45.

183. ORCI, L., PERRELET, A., RAVZZOLA, M.
MALAISSE-LAGAE, F, RENOLD, A.E.:
A Specialized Membrane Junction between Nerve Endings and B-Cells in Islets of Langerhans.
Europ. J. Clin. Invest. 3, (1973), 443 - 445.

184. OSHIMA, K., GORBMANN, A.:
Pars Intermedia: Unitary Electrical Activity Regulated by Light.
Science, N.Y. 163, (1969), 195 - 197.

185. OTULAKOWSKI, B.:
The Celiac Plexus in White Rats and its Connections with the Suprarenal Plexus.
Folia Morphol. 30, (1971), 545 - 549.

186. PAUL, E., HARTWIG, H.-G., OKSCHE, A.:
Neurone und zentralnervöse Verbindungen des Pinealorgans der Anuren.
Z. f. Zellforsch. 112, (1971), 466 - 493.

187. PAUL, M.I., KVETNANSKY, R., CRAMER, H.,
SILBERGELD, S., KOPIN, I.J.:
Immobilization Stress Induced Changes in Adrenocortical and Medullary Cyclic AMP Content in the Rat.
Endocrinology 88, (1971), 338 - 344.

188. PAVEL, S., DIMITRU, I., KLEPSCH, I., DORCESCU, M.:
A Gonadotropin Inhibiting Principle in the Pineal of Human Fetuses.
Neuroendocrinology 13, (1973/74), 41 - 46.

189. PELLEGRINO DE IRALDI, A., ZIEHER, L.M., DE ROBERTIS, F.:
Ultrastructure and Pharmacological Studies of Nerve Endings in the Pineal Organ.
Progr. Brain Res. 10, (1965), 389 - 422.

190. PELLEGRINO DE IRALDI, A., SUBURO, A.M.:
Morphological Evidence of a Connection between the Core of Granulated Vesicles and their Membrane.
Neurobiology 2,(1972), 8 - 11.

191. PELLEGRINO DE IRALDI, A.:
Structural Correlates of the Mechanism of Action of Indirect Sympathicomimetic Amines.
Acta Physiol. Lat.-Am. 24, (1974), 168 - 169.

192. PERRELET, A., ORCI, L.:
Experimentelle Untersuchung zur Ultrastruktur der Rattenepiphyse.
Verh. Anat. Ges. 63, (1969), 429 - 437.

193. PERVUSHIN, V.Y., MAJBORODA, Y.N.:
New Data on the Receptory Innervation of the Pancreas.
Arkh. Anat. Gistol. Embriol. 68,(1975), 108 - 110.

194. PFOCH, M., UNSICKER, K., SCHIMMLER, J.:
Quantitative Electron Microscopic Studies on the Innervation of the Human Thymus.
Z. f. Zellforsch. 119, (1971), 115 - 119.

195. PIECHOWIAK, H.:
Das Pinealorgan. Anatomie, Stoffwechselwege, Physiologie und Klinik.
Dtsch. Med. Wochenschr. 98, (1973), 2088 - 2094.

196. POHORECKY, L.A., PIEZZI, R.S., WURTMAN, R.J.:
Steroid Induction of Phenylmethanolamine-N-Methyl Transferase in Adrenomedullary Explants: Independence of Adrenal Innervation.
Endocrinology 86, (1970), 1466 - 1468.

197. PORTE, D., ROBERTSON, R.P.:
Control of Insulin Secretion by Catecholamines, Stress, and the Sympathetic Nervous System.
Fed. Proc. 32, (1973), 1792 - 1796.

198. POVLISHOCK, J.T., KRIEBEL, R.M., SEIBEL, H.R.:
A Light and Electron Microscopic Study of the Pineal Gland of the Ground Squirrel, Citellus Tridecimlineatus.
Am. J. Anat. 143, (1975), 465 - 484.

199. PURWAR, R.S.:
Comparative Neurohistological Observations on the Intrinsic Innervation of Islets of Langerhans in Gallus Domesticus (White Leghorn) and Rattus Rattus Rufescens (Indian Black Rat).
Mikroskopie 30, (1974), 150 - 154.

200. PURWAR, R.S.:
Observations on the Intrinsic Innervation of the Islets of Langerhans of Rattus Rattus Rufescens (Indian Black Rat).
Acta Anat. 92, (1975), 8 - 13.

201. QUAY, W.B.:
Effects of Cutting Nervi Conarii and Tentorium Cerebelli on Pineal Composition and Activity Shifting Following Reversal of Photoperiod.
Physiol. Behav. 6, (1971), 681 - 688.

202. RAO, P.D., HARTWIG, H.G.:
Monoaminrgic Tracts of the Diencephalon and Innervation of the Pars Intermedia in Rana Temporaria. A Flluorescence and Microspectrofluorimetric Study.
Cell Tissue Res. 151, (1974), 1 - 26

203. RAYBUCK, H.:
The Innervation of the Parathyroid Glands.
Anat. Rec. 112, (1952), 117.

204. REITER, R.J., SORRENTINO, S., JARROW, E.L.:
Central and Peripheral Neural Pathways Necessary for Pineal Function in the Adult Female Rat.
Neuroendocrinology 8, (1971), 321 - 333.

205. ROMIJN, H.J.:
Structure and Innervation of the Pineal Gland of the Rabbit, Oryctolgus cuniculus (L.). I. A Light Microscopic Investigation.
Z. f. Zellforsch. 139, (1973), 473 - 485.

206. ROMIJN, H.J.:
II. An Electron Microscopic Investigation of the Pinealocytes.
Z. f. Zellforsch. 141, (1973), 545 - 560.

207. ROMIJN, H.J.:
III. An Electron Microscopic Investigation of the Innervation.
Cell Tissue Res. 157, (1975), 25 - 51.

208. ROMIJN, H.J.:
Parasympathetic Innervation of the Rabbit Pineal Gland.
Brain Res. 55, (1973), 431 - 436.

209. ROMIJN, H.J.:
Electron Microscopy of Endocrine Structures in the Rabbit Pineal Gland.
Acta Morphol. Neerl.-Scand. 14, (1976), 99 - 100.

210. ROMIJN, H.J.:
The Influence of some Sympatholytic, Parasympatholytic and Serotonin- Synthesis- Inhibiting Agents on the Ultrastructure of the Rabbit Pineal Organ.
Cell Tissue Res. 167, (1976), 167 - 177.

211. ROSSI, R., DE MARZO, V., FERRI, O.:
Anatomo - Functional Changes of the Thyroid in Cervical Vagotomy and in Cervical Ortho-Parasympathetic Denervation.
Arch. Ital. Chir. 93, (1967), 555 - 561.

212. SAGE, M., BERN, H.A.:
Cytophysiology of the Teleost Pituitary.
Int. Rev. Cytol. 31, (1971), 339 - 376.

213. SALEH, A.M., NAWAR, N.N., KAMEL, I.:
A Study on the Adrenal Ganglion of the Dog.
Acta Anat. 89, (1974), 345 - 351.

214. SANTOLAYA, R.C., BRIDGES, T.E., LEDERIS, K.:
Elementary Granules, Small Vesicles and Oxocytosis in the Rat Neurohypophysis after Acute Haemorrhage.
Z. f. Zellforsch. 125, (1972), 277 - 288.

215. SEDGWICK, M.D., CORNELIUS, E.:
Surgical Anatomy.
Major Probl. in Clin. Surg. 15, (1974), 10 - 23.

216. SERGEEVA, V.E.:
Histotopography of Catecholamines in the Mammalian Thymus.
Bull. of Exp. Biol. Med. 77, (1974), 456 - 458.

217. SHAMOFF, V.N.:
On the Secretory Discharge of the Pituitary Body Produced by Stimulation of the Superior Cervical Sympathetic Ganglion .
Am. J. Physiol. 39, (1916) 299.

218. SHERIDAN, M.N., REITER, R.J.:
The Fine Structure of the Hamster Pineal Gland.
Am. J. Anat. 122, (1968), 357 - 376.

219. SHORR, S.S., BLOOM, F.E.:
Fine Structure of Islet - Cell Innervation in the

Pancreas of Normal and Alloxan-Treated Rats.
Z.f. Zellforsch. 103, (1970), 12 - 25.

220. SHULKES, A.A., COGHLAN, J.P., DENTON, D.A., FAN, J.S., ROBINSON, P.M., SCOGGINS, B.A.:
The Effect of Adrenal Denervation on ACTH-Induced Hypertension in Sheep.
Clin. and Exp. Pharmacol. and Physiol. 1, (1974), 479 - 493.

221. SHUSTOVA, T.I.:
Possibilities of Investigation of the Adrenergic Innervation at Different Periods after Death.
Arkh. Anat. Gistol. Embriol. 67, (1974), 88 - 90.

222. SMITH, A.R.:
Conditions Influencing the Serotonin and Tryptophan Metabolism in the Epiphysis Cerebri of the Rabbit: A Fluorescence Histochemical, Microchemical and Electrophoretic Study.
Thesis Med. Fac., Univ. Amsterdam (1972).

223. SOLOV'EV, V.N.:
Arkh. Anat., No. 9 (1966) 76

224. SWINYARD, C.A.:
The Innervation of the Suprarenal Glands.
Anat. Rec. 68, (1937), 417 - 429.

225. SCHNEIDER, J.J.:
Die unbekannte Epiphyse.
Münch. Med. Wochenschr. 113, (1971), 1266 - 1267.

226. SCHRAMM, L.P., ADAIR, J.R., STRIBLING, J.M., GRAY, L.P.:
Preganglionic Innervation of the Adrenal Gland of the Rat: A Study Using Horseradish Peroxidase.
Exp. Neurol. 49, (1975), 540 - 553

227. STAHL, A., SEITE, R., LERAY, C.:
C.R. Soc. Biol. 154, (1960), 1455.

228. STAHL, M.:
Elektronenmikroskopische Untersuchungen über die vegetative Innervation der Bauchspeicheldrüse.
Z. mikrosk.-anat. Forsch. 70, (1963), 63 - 102.

229. STÖHR,JR. PH.:
Mikroskopische Anatomie des vegetativen Nervensystems. In: Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen, Bd. IV /5. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1957.

230. TALEISNIK, S., DE OLMOS, J., ORIANS, R., TOMATIS,M.E.
Effect of Hypothalamic Lesions on Pituitary Melanocyte- Stimulating Hormone.
J. Endocr. 39, (1967), 485 - 492.

231. THIELE, H.G., STARK, R.:
Antgenic Relationship between Thymocytes and Brain Tissue in Rats.
Lancet 2, (1971), 878 - 879.

232. THIELE, H.G., STARK, R., FÖLDI,M.:

Antgenic Correlations between Brain Tissue and Thymocytes in Rats and Mices.
Naturwissenschaften 59, (1972), 221

233. TONKIH, A.V.:
New Data Concerning the Physiology of the Hypophysis.
Advanc. Modern Biol. 21, (1946), 305 - 319.

234. TSUNEKI, K., GORBMANN, A.:
Ultrastructure of Pars Nervosa and Pars Intermedia of the Lamprey, Lampetra Tridentata.
Cell Tissue Res. 157, (1975), 165 - 184.

235. TOURNADE, A., CHABROL, M., WAGNER, P.E.:
LE système nerveux adrénalino sécréteur.
C. R. Soc. Biol. Paris 93, (1925), 933.

236. TRANDABURU, T.:
Light- Fluorescence, and Elecron Microscopic Investigations of the Peripheral Autonomic Nervous System in Frog Pancreas with Particular Reference to Monoamines and Acetylcholinesterase Activity in the Islets of Langerhans.
Z. f. Zellforsch. 135, (1972), 329 - 348.

237. TRANDABURU, T.:
Ultrastructural and Acetylcholinesterase Investigations on the Pancreas Intrinsic Innervation of Two Bird Species(Columba Livia Domestica Gm. and Euodice Cantans Gm.).
Gegenbaurs morphö. Jahrb. 120, (1974), 888 - 904.

238. TRANDABURU, T., LEONTE, E.:
Electron Microscopic Investigations on the Zinc Jodide-Osmium Tetroxide Reactive Sites in the Pancreas of the Frog Rana Temporaria L.
Anat. Anz. 133, (1973), 258 - 264.

239. UECK, M., VAUPEL-VON HARNACK, M.:
Weitere experimentelle und neuroanatomische Untersuchungen an den Nervenbahnen des Pinealkomplexes der Anuren.
Z. f. Zellforsch. 116, (1971), 250 - 274.

240. UNSICKER, K.:
Über die Ganglienzellen im Nebennierenmark des Goldhamsters.
Z. f. Zellforsch. 76, (1967), 187 - 219.

241. UNSICKER, K.:
Follikel aus Ganglienzellen im Nebennierenmark des Goldhamsters.
Z. f. Zellforsch. 95, (1969), 86 - 101.

242. UNSICKER, K.:
Zur innervation der Nebennierenrinde vom Goldhamster.
Z. f. Zellforsch. 95, (1969), 608 - 619.

243. UNSICKER, K.:
On the Innervation of the Rat and Pig Adrenal Cortex.
z. f. Zellforsch. 116, (1971), 151 - 156.

244. UNSICKER, K.:
Einige Befunde zur Innervation der Vogelnebenniere.
Verh. Anat. Ges. 67, (1972), 225 - 228.

245. UNSICKER, K.:
Synapsen an Interrenalzellen der Krähe.
Naturwissenschaften 59, (1972), 81.

246. UNSICKER, K.:
Fine Structure and Innervation of the Avian Adrenal Gland. I. Fine Structure of Adrenal Chromaffin Cells and Ganglion Cells.
Z. f. Zellforsch. 145, (1973), 389 - 416.

247. UNSICKER, K.: .
Fine Structure and Innervation of the Avian Adrenal Gland.II. Cholinergic Innervation of Adrenal Chromaffin Cells.
Z. f. Zellforsch. 145, (1973), 417 - 442.

248. UNSICKER, K.:
Fine Structure and Innervation of the Avian Adrenal Gland. III. Non Cholinergic Nerve Fibers.
Z.f. Zellforsch. 145, (1973), 557 - 575.

249. UNSICKER, K.:
Fine Structure and Innervation of the Avian Adrenal Gland. IV. Fine Structure of Interrenal Cells.
Z . f. Zellforsch. 146, (1973), 385 - 402.

250. UNSICKER, K.:
Fine Structure and Innervation of the Avian Adrenal

Gland. V. Innervation of Interrenal Cells.
Z. f. Zellforsch. 146, (1973), 403 - 416.

251. UNSICKER, K.:
Innervation of Adrenal Cells in the Lizards Lacerta Dugesi and Lacerta Pityusensis.
Gen. Comp. Endocr. 24, (1974), 409 - 412.

252. UNSICKER, K.:
Chromaffin, Small Granule-Containing and Ganglion Cells in the Adrenal Gland of Reptiles: A Comparative Ultrastructural Study.
Cell Tissue Res. 165, (1976), 477 - 508.

253. VALLI, B.:
Anatomo-Topographic Study of the Facial Nerve in its Exocranial Route with Special Reference to its Principal Branches in the Intraparathyroid Region.
Acta Chir. Ital. 25, (1969), 185 - 203.

254. VIGH, B., VIGH-TEICHMANN, I.:
Vergleich der Ultrastruktur der Liquorkontaktneurone und Pinealozyten.
Verh. Anat. Ges. 68, (1974), 433 - 443

255. VINCENT, D.S., KUMAR, T.C.:
Electron Microskopic Studies on the Pars Intermedia of the Ferret.
Z. f. Zellforsch. 99, (1969), 185 - 197.

256. VINIK, A.I., KALK, W.J., JACKSON, W.P.:
A Unifying Hypothesis for Hereditary and Acquired

Diabetes.
Lancet (1974), 485 - 487.

257. VOLKOVA, O.V.:
Histopathology of the Endocrinous System under Conditions of Disturbed Mechanism of Nervous Regulation.
Arkh. Anat. Gistol. Embriol. 64, (1973), 19 - 35.

258. VOLKOVA, O.V., KHARCHEVNIKOVA, G.V., MILOVIDOVA,N.S.
The State of the Nuclear Apparatus of the Thyroid Gland under Conditions of Hypofunction of the Sympathetic Division of the Nervous System.
Probl. Endocriol. 21, (1975), 80 - 84.

259. VOLLRATH, L.:
Über die neurosekretorische Innervation der Adenohypophyse von Teleostiern, insbesondere von Hippocampus cuda und Tinca tinca.
Z. f. Zellforsch. 78, (1967), 234 - 260.

260. Vollrath, L.:
Zur Innervation endokriner Drüsen. Beiträge der modernen Morphologie und vergleichenden Anatomie.
Münch. Med. Wochenschr. 27, (1969), 1464 - 1468.

261. WAKI, S.:
Spinal Root Pathway of the Adrenal Medullary Secretory Nerve Fibers in the Dog.
Tohoku J. Exp. Med. 104, (1971), 341 - 348.

262. WALLRAFF, J.:
Leitfaden der Histologie des Menschen.
8. Aufl. Urban u. Schwarzenberg. München-Berlin-Wien (1972).

263. WARTENBERG, H., GUSEK, W.:
Licht und elektronenmikroskopische Beobachtungen über die Struktur der Epiphysis cerebri des Kaninchens; in Ariëns-Kappers und Schadé: Structure and Function of the Epiphysis Cerebri.
Progr. Brain Res. 10, (1965) 296 - 316.

264. WARTENBERG, H.:
The Mammalian Pineal Organ: Electron Microscopic Studies on the Structure of Pinealocytes, Glial Cells and on the Perivascular Compartment.
Z.f. Zellforsch. 86, (1968) 74 - 97.

265. WARTENBERG, H., BAUMGARTEN, H.G.:
Über die elektronenmikroskopische Identifizierung von noradrenergen Nervenfasern durch 5-Hydroxydopamin und 5-Hydroxydopa im Pinealorgan der Eidechse (Lacerta muralis).
Z. f. Zellforsch. 94, (1969), 252 - 260.

266. WATARI, N.:
Fine Structure of Nervous Elements in the Pancreas of Some Vertebrates.
Z. f. Zellforsch. 85, (1968), 291 - 314.

267. WELENTO, J., FLIEGER, S., EUSTACHIEWICZ, R.:
Experimental Studies on the Autonomic Nerve Centers

of the Thyroid Gland.
Pol. Archiv Weter. 16, (1973), 677 - 683

268. WIGHT, P.A.:
Development of Sympathetic Innervation of the Pineal of the Domestic Fowl.
Acta Morphol. Neerl.-Scand. 9, (1971), 47 - 56

269. WINGSTRAND, K.G.:
Attempts at a Comparsion between the Neurohypophyseal Region in Fishes and Tetrapods, with Particular Regard to Amphibians. In: Comparative Endocrinology (A. Gorbmann, ed.)
Wiley New York (1959), 393 - 403.

270. WINGSTRAND, K.G.:
Microscopic Anatomy, Nerve Supply and Blood Supply of the Pars Intermedia. In: The Pituitary Gland. (eds. G.W. Harris and B.T. Donovan) Vol. 3
Butterworths (1966), 1 - 27 (London).

271. WITTKOWSKI, W.:
Zur Ultrastruktur der ependymalen Tanycyten und Pituizyten sowie ihre synaptische Verknüpfung in der Neurohypophyse des Meerschweinchens.
Acta Anat. (Basel) 67, (1967), 338 - 360.

272. WITTKOWSKI, W.:
Zur Ultrastruktur der Gefäßfortsätze von Ependym- und Gliazellen im Infundibulum der Ratte.
Z. f. Zellforsch. 130, (1972), 58 - 69.

273. WITTKOWSKI, W., SCHEURER, A.:
Functional Changes of the Neuronal and Glial Elements at the Surface of the External Layer of the Median Eminence.
Z. Anat. Entw.-Gesch. 143, (1974), 255 - 262.

274. WITTKOWSKI, W., BRINKMANN, H.:
Changes of Extent of Neuro-vascular Contacts and Number of Neuro-glial Synaptoid Contacts in the Pituitary Posterior Lobe of Dehydrated Rats.
Anat. Embryol. 146, (1974), 157 - 165.

275. WOODS, S.C., HUTTON, R.A., MAKONS, W.:
Conditioned Insulin Secretion in the Albino Rat.
Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 133, (1970), 964 - 968.

276. WOODS, S.C., PORTE, D.JR.:
Neural control of the Endocrine Pancreas.
Physiol. Rev. 54,(1974), 596 - 619.

277. WOODS, S.C., PORTE, D.JR.:
Effect of Intracisternal Insulin on Plasma Glucose and Insulin in the Dog.
Diabetes 24, (1975), 905 - 909

278. WURTMAN, R.J., AXELROD, J., KELLY, D.E.:
The Pineal Gland.
Academic Press: New York-London (1968)

279. WURTMAN, R.J., ANTON-TAY, F.:
The Mammalian Pineal Gland as Neuroendocrine Transducer.

Rec. Progr.Hormone Res. 25, (1969), 493.

280. WURTMAN, R.J., POHORECKY, L.A.:
Adrenocortical Control of Epinephrine Synthesis in Health and Disease.
Adv. in Metab. Disorders 5, (1971), 53 - 76.

281. YAMADA, H., OZAWA, S., KUSHIMA, S., NAKAI, A.:
Innervation of the Pineal Body and the Subcommissural and Supracommissural Organs of the Dog.
Bull. Tokyo Med.Dent. Univ. 4, (1957), 179 - 194.

282. YOUNG, J.Z.:
Partial Degeneration of the Nerve Supply of the Adrenal. A Study in Anatomic Innervation.
J. Anat. (Lond.) 73, (1939), 540 - 550.

283. ZAMBRANO, D.:
The Nucleus Lateralis Tuberis System of the Gobiid Fish, Gillichthys Mirabilis.
Z. f. Zellforsch. 110, (1970), 496 - 516.

284. ZAMBRANO, D., NISHIOKA, R.S., BERN, H.A.:
The Innervation of the Pituitary Gland of the Teleost Fishes. In: Brain-Endocrine Interaction. Median Eminence: Structure and Function. Knigge.K, Scott, D.E., and Weindl, A. (eds.)
Karger, Basel (1971) 50 - 66.

285. ZAMBRANO, D., ITURRIZA, F.C.:
Hypothalamic-Hypophyseal Relationships in the South

American Lungfish Lepidosiren Paradoxa.
Gen. Comp. Endocr. 2o, (1973), 256-273.

286. ZAMBRANO, D.:
The Ultrastructure, Catecholamine, and Prolactin Contents of the Rostral Pars Distalis of the Fish Mugil Platanus. After Reserpine or 6-Hydroxydopamine Administration.
Cell Tissue Res. 162, (1975), 551-563.

287. ZIEGLER, B.:
Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen an Pars intermedia und Neurohypophyse der Ratte.
Z. Zellforsch. mikrosk. Anat. 59, (1963), 486-5o6.

An dieser Stelle gilt mein herzlicher Dank meinem verehrten Doktorvater, Herrn Prof. Dr. H. Knoche, für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit sowie Herrn Prof. Dr. H. Rollhäuser, der nach dem plötzlichen Tod von Herrn Prof. Dr. Knoche so liebenswürdig war, das Referat für diese Arbeit zu übernehmen.

Besonderen Dank schulde ich auch meiner Frau Ilona, die mir bei der Zusammenstellung des Literaturverzeichnisses behilflich war und meiner Schwester Sylvia, die mir die Arbeit ins Reine schrieb.

Lebenslauf

Ich wurde am 17.12.1943 als erstes von vier Kindern der Eheleute Hans und Gertrud Rommen, geb. Winter, in Großschwabhausen/Thür. geboren. Im Jahr 1947 nahmen meine Eltern Wohnsitz in Kirschhausen/Bergstraße, wo ich im April 1950 eingeschult wurde. Nachdem ich wegen Wohnortwechsel meiner Eltern Volksschulen in Darmstadt und Kevelaer besucht hatte, wurde ich im April 1958 aus der 8. Klasse der Volksschule in Koblenz-Pfaffendorferhöhe entlassen. Von April 1958 bis April 1961 absolvierte ich eine Lehre als Tankwart und arbeitete in diesem Beruf bis 30.6.1961. Am 3.7.1961 trat ich als Freiwilliger in die Bundeswehr ein, wo ich in verschiedenen Verwendungen und Standorten eingesetzt wurde. Am 30.6.1973 schied ich nach Ablauf meiner Verpflichtungszeit als Oberfeldwebel aus. Von Oktober 1968 bis Mai 1972 besuchte ich das Abendgymnasium in Kempen und erhielt am 31.5.1972 das Reifezeugnis. Im Oktober 1972 immatrikulierte ich mich für das Fach Geologie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und wechselte nach zwei Semestern in das Fach Zahnmedizin. Am 10.4.1975 machte ich das Vorphysikum und am 21.4.1976 das Physikum. Das Saatsexamen bestand ich am 9.11.1978 in Münster mit gutem Erfolg und erhielt meine Bestallung als Zahnarzt mit Wirkung vom 1.12.1978. Ich bin seit dem 12.6.1970 verheiratet und Vater einer sechsjährigen Tochter und eines vierjährigen Sohnes.
Seit dem 15.11.1978 arbeite ich als Assistent in einer Landpraxis in Weeze/Ndrh. und beabsichtige, in der zweiten Hälfte des Jahres 1980 eine zahnärztliche Praxis in Kevelaer/Ndrh. zu gründen.